# La petite irrigation villageoise, enjeux et stratégies d'un développement durable pour l'agriculture au Burkina Faso

**Diagnostic et analyse prospective de la situation agro-économique des exploitations agricoles du village de Talembika utilisatrices d'une ressource en eau partagée et limitée.**

## Remerciements

*Ma thèse de mastère représente une période très particulière de ma vie, de nombreux changements sont intervenus et je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont permis de traverser cette épreuve.*

*Je me tourne tout d'abord vers les personnes, qui scientifiquement, m'ont permis de réaliser mon stage puis ma thèse de mastère. Je remercie mon maître de stage Eric Penot et mes encadrants : Philippe Le Grusse et Jean-Paul Luc, puis toutes les personnes que j'ai rencontré et qui m'ont aidé sur le terrain : les agriculteurs de Talembika, le président du groupement Delwendé et Kaboré Ousseni dont la connaissance de sa zone est irréprochable. Puis, je remercie les instances administratives burkinabé, qui m'ont permis de faire mon travail de terrain : le PPIV avec son directeur … ainsi que Francis Yampouni qui m'a conduit sur le terrain ; la Direction Régionale Centre et la Direction Départementale de Ganzourgou, mais surtout le Chef Zat de Zam, Bruno qui m'a toujours fourni les informations dont il disposait ; également, la Direction de la Mise en Valeur du Sourou.*

*Merci à mes collègues de travail dans ce projet dont le personnel de l'ARID, les étudiants et chercheurs de l'IAMM, du CIRAD et de l'IRD avec qui j'ai pu discuter et ainsi pu faire avancer mon travail.*

*Je tiens à féliciter et à remercier le partenariat entre l'Agro de Montpellier et l'IAM de Montpellier qui m'a offert une formation très instructive par toutes les cessions de formation que j'ai pu suivre au cours de ces deux années. Egalement l'ouverture d'esprit et la sympathie que les étudiants et les encadrants m'ont témoigné.*

*Merci également au jury de thèse qui à bien voulu se réunir pour ma soutenance.*

*D'un point de vue personne, je tiens surtout à remercier ma famille qui est toujours auprès de moi, dont les conseils sont très précieux, et qui m'a permis d'en arriver où j'en suis. J'ai donc une pensée pour chacun :*

- *Mes parents pour leur dévouement, leur courage et l'ouverture vers les autres dont ils font preuve.*
- *Jean-Baptiste mon petit frère pour la vie.*
- *Jean-Emmanuel, Béatrice, Maxime et Alexandre dont la présence à Montpellier apporte une sécurité et une joie de vivre très importante pour moi.*
- *La trib'Hue de Guadeloupe, toujours à l'écoute et qui permet de voir la vie autrement.*
- *Sophie dont la présence à mes cotés me rassure et me donne du courage pour continuer à avancer, ainsi que sa famille qui m'a accueilli très chaleureusement.*
- *Tous mes amis de tout âge et de tout horizon qui m'ont soutenu.*

## Sommaire

**Remerciements**……………………………………………………………………………..1
**Sigles et abréviations**…………………………………………………………………….4

**Introduction**…………………………………………………………………………...5

**1er partie : Diagnostic de l'agriculture irriguée au Burkina Faso**…………….……….7

I. Présentation du contexte burkinabé……………………………………………...…….7
1. Cadre administratif et situation économique du Pays…………………………….....7
2. Le secteur agricole au Burkina Faso…………………………………………….....10
*2.1. Diagnostic des périmètres irrigués Burkinabé*……………………….…….10
*2.2. Les productions agricoles au Burkina Faso*………………….……….12

II. Pré-diagnostic du village de Talembika…………….………………………………..…15
1. Un village Burkinabé dynamique…….…………………….…………………….15
2. Organisation des activités agricoles à Talembika……………………........…...…18
*2.1. Le périmètre irrigué de Talembika en saison sèche*………………….….…18
*2.2. Organisation de la saison des pluies à Talembika*…………...………..…29

III. Cadre du projet…………………………………………………………………….20
1. Le projet APPIA……………………………………………………..…...…20
2. Les models théoriques visant à comprendre la stratégie des acteurs.…………..….21
*2.1. Présentation de la théorie des jeux*……………………………………....21
*2.2. Le concept d'aide à la décision*……………………………………...…21
3. La problématique……………………………………………………..…….22

**2ème partie : Méthodes et concepts utilisés** …………………..…………………..……...24

IV. Territorialisation et développement des systèmes agraires irrigués……………....…...24
1. Diagnostic et territoire……………………………………………..……....24
2. Analyse systémique des unités de production familiale..……………………...…...26

V. Analyse typologique…………………………………………………….………28
1. Concept typologique dans l'analyse systémique…………………………………...28
2. Typologie des périmètres irrigués au Burkina Faso………………….….…....…29
3. Typologie des exploitations agricoles prises en compte dans l'étude à Talembika..31

VI. Le logiciel Olympe dans l'étude des zones irriguées en Afrique de l'Ouest…...…...…....32
1. Présentation du logiciel Olympe……………………………...………………32
2. Intérêt du logiciel Olympe dans l'étude des zones irriguées en Afrique de l'Ouest.32
3. Référencement des itinéraires techniques à Talembika.........................................…33
4. Les exploitations agricoles dans Olympe…………………………………...…...37

**3ème partie : Analyse de la situation agro-économique du village de Talembika**…....…40

VII. Situation technico-économique des exploitations agricoles de Talembika……………...40
1. Résultats agro-économiques des enquêtes réalisées …………..………….….…….40
2. Analyse de la base de données Olympe à Talembika………………….…………...43
3. Simulation d'une innovation pour les exploitations agricoles de Talembika... ……47

VIII. Impact régional d'une innovation technique en irrigation (exemple du barrage de Mogtédo)…………………………………………………………………………49

IX. Efficience d'un petit périmètre irrigué villageois face aux grands périmètres irrigués étatiques……………………………………………………………………………….53

X. Les modalités d'application de l'aide à la décision en Afrique autour des périmètres irrigués……………………………………………………………………………….57

**Conclusion**………………………………………………………………………………59

**Liste des tableaux et figures**……………………………………………………...…61
**Bibliographie**………………………………………………………………………...…62
**Annexes**……………………………………………………………………..………...…65

## Sigles et Abréviations

AFAMIN : African Agricultural Market Information Network.
AMVS : Association de Mise en Valeur du Sourou.
APPIA : Amélioration des Performances des Périmètres Irrigués en Afrique de l'Ouest et du centre.
ARID : Association Régionale d'irrigation et de Drainage en Afrique de l'Ouest et du Centre.
CANI : Coopérative Agricole de Niassan.
CAPIN : Coopérative Agricole Pilote de Niassan.
CIEH : Comité Inter Africain d'Etudes Hydrauliques
CIRAD : Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement.
DPA : Direction Provinciale de l'Agriculture.
DSS : Decision Support System.
EIER-ETSHER : Institut d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement.
FAO : Food and Agriculture Organization.
IAMM : Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier.
INERA : Institut d'Etude et de Recherche Agronomique.
INRA : Institut National de Recherche Agronomique.
Iptrid : Programme international de développement de la technologie et la recherche en irrigation et drainage.
MAE : Ministère des Affaires Etrangères.
ONG : Organisation Non Gouvernementale.
PMA : Pays Moins Avancés.
PPIV : Promotion de la Petite Irrigation Villageoise au Burkina Faso.

BF : Bas Fond
ha : hectare
kg : kilogramme
MO : Main d'Oeuvre
T : tonne
UTH : Unité de Travail Homme
Fcfa : Francs CFA (1000 Fcfa = 10 Francs français = 1,52 euros)

* : renvoie au glossaire p.

# Introduction

Depuis le début des années 90, avec les grandes politiques d'ajustement structurel, l'environnement socio-économique de l'agriculture irriguée en Afrique de l'Ouest a pris de nouvelles orientations. De nombreuses interrogations apparaissent sur les conditions du désengagement de l'Etat et la manière dont les organisations paysannes s'autogérent.

Après 10 ans d'analyse et d'étude, la situation est sensiblement identique au passé. La mise à disposition des informations pour l'ensemble des acteurs du développement est très complexe. Ce constat est une réalité multi-échelles, de l'agriculteur aux organisations internationales, en passant par les décideurs locaux. Pourtant les zones irriguées représentent un enjeu réel pour les pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre, notamment en zone sahélienne où les ressources naturelles sont fortement limitées. L'agriculture reste le moyen de subsistance pour ces pays (APPIA. 2001).

Les états ont investi de manière très importante avec l'aide internationale, peut être même trop, dans des aménagements complètement hors de portée des agriculteurs, aussi bien en terme financier que technique (Legoupil, J.C. 1994). Les perspectives de l'autosuffisance alimentaire semblent envisageables mais ce n'est malheureusement pas le cas aujourd'hui.

Au final, les performances des périmètres irrigués restent souvent limitées par de graves problèmes de gestion et d'appropriation des techniques.

Le travail de recherche proposé par l'ARID (Association Régionale pour l'Irrigation et le Drainage en Afrique de l'Ouest et du Centre) s'inscrit dans le cadre du projet APPIA (Amélioration des Performances des Périmètres Irrigués en Afrique de l'Ouest). Ce projet a deux composantes qui sont : la mise en place d'un référentiel sur les performances des périmètres irrigués, et le développement puis le test de nouvelles méthodes et de nouveaux outils en matière d'appui-conseil aux agriculteurs.

Parmi les différents pays d'Afrique de l'Ouest concernés par le projet APPIA, l'exemple retenu dans cette étude est le Burkina Faso. C'est un petit pays enclavé au centre de l'Afrique de l'Ouest. Les systèmes de productions agricoles irrigués sont très variables entre un grand périmètre irrigué à gestion collective sous couvert de l'état, les petits périmètres qui relèvent d'initiatives privées ou villageoises et la simple gestion de la ressource en eau pour certaines cultures de bas fond comme le riz dans des zones hydromorphes.

Le développement de la petite irrigation villageoise au Burkina est un processus en plein essor. La détermination des conditions agro-économiques et sociales de ce type de périmètre est indispensable. ***Quelles sont les modalités d'un développement durable*[1] pour ces périmètres, face à la gestion d'une ressource partagée et limitée ?***

Après réflexions et concertations entre l'ARID, le PPIV (Délégation ministérielle à la Promotion de la Petite Irrigation Villageoise) et le CIRAD (Centre International de recherche Agronomique pour le développement), le village de Talembika, à 100 km à l'Est de Ouagadougou a été choisi comme terrain d'étude. Le travail a été mené en accord avec les délégués provinciaux de la sous région Centre, la province de Ganzourgou, le département de Zam, le village de Talembika et sa coopérative Delwendé.

L'aide à la décision individuelle et collective permet de grandes avancées en terme de gestion participative. L'application de cette théorie dans l'analyse prospective en Afrique de l'Ouest et du Centre est une première au niveau des périmètres irrigués.

Le village de Talembika est un exemple important qui nous sort de la « vision classique » des périmètres irrigués. Il pose les fondements d'une tentative d'amélioration de la gestion agro-économique par le dialogue et la concertation sans viser l'optimisation tirée de la théorie économique néo-classique qui inspire les bailleurs de fond. Ces améliorations tiennent compte des choix individuels des agriculteurs qui répondent à une logique propre.

La thèse de mastère présentée dans ce document comporte trois parties. La première concerne l'analyse diagnostique des zones d'agriculture irriguée au Burkina Faso et notamment le cas du village de Talembika. Quelles sont les contraintes actuelles pour ces zones agricoles ? Puis après avoir introduit et commenté le concept d'aide à la décision, nous développerons la problématique.

La seconde partie introduit les concepts méthodologiques, basés sur l'analyse systémique. Cette étude montre l'importance de l'analyse de la situation agro-économique des agriculteurs et par agrégation, celle des territoires basés sur des typologies inspirées des cas réels. Face à cela, le projet APPIA a voulu expérimenter le logiciel de simulation des exploitations agricoles « Olympe » dans le contexte Burkinabé.

La troisième partie présente les résultats agro-économiques obtenus auprès des agriculteurs du village de Talembika par du dialogue et des enquêtes. Des perspectives de développement de la méthode sont abordées. Une discussion est alors engagée sur le devenir des systèmes agraires irrigués en Afrique.

# 1er partie : Diagnostic de l'agriculture irrigué au Burkina FAso

## I. Présentation du contexte Burkinabé

### 1. Cadre administratif et situation économique du Pays

Le Burkina Faso est un territoire enclavé au centre de l'Afrique de l'Ouest. Il s'étend sur une superficie de 27,4 millions d'hectares. Les deux villes principales du pays sont Ouagadougou, la capitale administrative, et Bobo-Dioulasso, le centre économique. Le Burkina Faso a longtemps commercé avec la Côte D'Ivoire. Il y a une ligne de chemin de fer entre les deux pays qui va jusqu'à Ouagadougou. Avec les événements récents de 2004 en Côte d'Ivoire (guerre civile), ces échanges ont diminué et le pays se tourne vers le Ghana et le Togo.

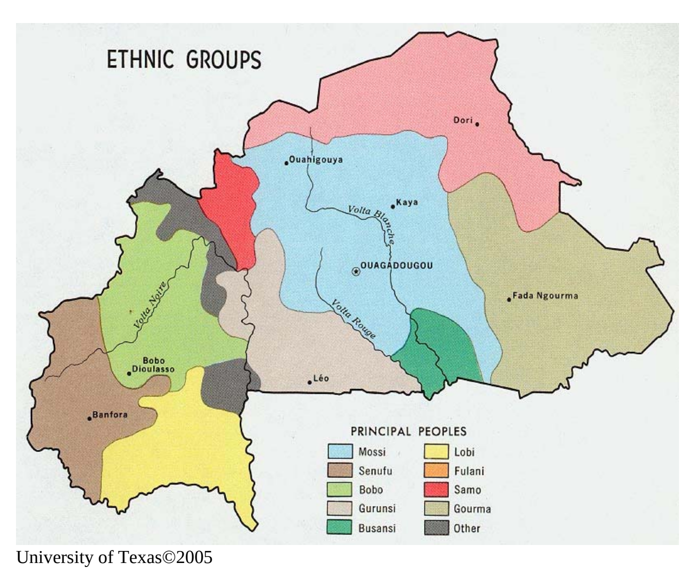



**Figure 1. Situation géographique du Burkina Faso en Afrique de l'Ouest.**

Le Burkina Faso, a acquis son indépendance en 1960. Anciennement nommé Haute Volta, le pays devient le Burkina Faso en 1984. Il est actuellement l'un des pays les plus pauvres d'Afrique et il fait partie de la liste des PMA (les Pays les Moins Avancés). La monnaie utilisée est le Franc CFA (Fcfa) : 1000 Fcfa valent soit 1,52 euros.

La population fut estimée en 2004 à 13,4 millions d'habitants avec 82 % de la population encore rurale.

Actuellement, les Mossi sont au pouvoir. C'est l'ethnie majoritaire, installée sur le plateau central. Le Président Blaise Compaoré qui renversa Thomas Sankara en 1983 a été réélu en 2005. L'autre ethnie dominante, surtout au niveau économique est l'ethnie Bobo à l'ouest du pays. Les éleveurs Peuls, majoritaire dans le Nord du pays sont également très bien représentés dans tout le pays. Les peuls sont installés dans chacun des villages Burkinabé. Ils gardent traditionnellement les animaux.




University of Texas©2005

**Figure 2. Les Ethnies principales du Burkina Faso.**

Le Burkina Faso a très peu de ressources naturelles. C'est un pays où l'agriculture et l'élevage occupent une place importante dans l'activité économique. Il y avait de nombreux burkinabé expatriés en Côte d'Ivoire la guerre civile qui règne dans ce pays les a ramenés au Burkina, cette manne économique a donc quasiment disparu. La ressource principale du pays est la fibre de coton, exportée pour 100 millions de dollars par an en moyenne (FAO. 2004) suivie par l'activité bovine avec 15 millions de dollars (FAO. 2004).

L'agriculture reste cependant une activité de subsistance et l'élevage est extensif avec une très faible productivité. Considéré comme le pays des petits barrages, les années 80 ont marqué pour le Burkina le développement des aménagements concernant les grandes plaines à vocation rizicole (CIEH. 1981).

Le Burkina Faso est sous l'influence d'un climat soudano sahélien avec une alternance entre une saison des pluies, l'hivernage de juin à septembre, et une saison sèche d'octobre à mai. La température moyenne est de 27°C. La pluviométrie annuelle oscille entre 300 mm de moyenne au Nord et jusqu'à 1200 mm au Sud et à l'Est du pays.

Le Burkina se situe sur une zone de socle dont les sols très pauvres et les ressources aquifères très faibles. L'ensemble du paysage est très légèrement vallonné. Ces diverses contraintes limitent les possibilités de stockage de l'eau dans le pays.

Le réseau hydrographique se divise en trois principaux bassins :

- le bassin de la Volta,
- le bassin du Niger,
- et le bassin de la Comoé.

La mise en valeur de la ressource en eau se fait, soit par l'utilisation de bas fonds et de zones hydromorphes, soit par l'aménagement de barrages autour desquels sont mis en place divers périmètres irrigués.

Les prélèvements en eau du pays sont estimés à 800 millions de $m^3$ :

| | **Millions de m3** | **Pourcentage** |
|---|---|---|
| Irrigation - Elevage | 690 | 86 % |
| Usage domestique | 104 | 13 % |
| Industrie | 6 | 1 % |
| **Total** | 800 | 100 % |

Source : fao (aquastat) 2005

**Tableau 1. Utilisation de l'eau au Burkina Faso en 2005.**

Les systèmes de culture traditionnelle sont adaptés aux contraintes climatiques. La période d'activité agricole se déroule pendant l'hivernage avec des cultures telles que le mil, le sorgho ou le maïs, mais aussi le riz dans les bas-fonds. Elles doivent théoriquement permettre de combler les besoins alimentaires des familles. Ce n'est malheureusement que très rarement le cas, et le pays est en déficit alimentaire.

La structure administrative du Burkina Faso est très complexe du fait du chevauchement entre une vision coutumière des droits et des pouvoirs liés aux anciens royaumes, et la vision administrative moderne d'un pays en développement selon les critères internationaux.

L'unité de base, est toujours le village. Il est géré traditionnellement par un chef. Quand un village devient, par son importance, un chef lieu de canton, d'arrondissement ou de sous préfecture, le « chef » du village ou de la ville est alors nommé par la gouvernement.

L'unité sociale quant à elle s'analyse à deux niveaux. De manière traditionnelle, il faut considérer la concession qui peut se composer de 20 à 30 personnes, avec un « vieux » ou patriarche qui prend les décisions. Ensuite, la sous unité est la famille nucléaire classique. Elle se compose en moyenne de 6 à 8 personnes entre le mari, le chef de famille, la femme et les enfants. La polygamie, même dans les familles de confession musulmane est très rare.

Ce premier élément de diagnostic est relativement contraignant en terme d'analyse agro-économique avec les outils existants. L'unité de production généralement considérée en agriculture se limite à un ou deux actifs assurant le fonctionnement du cycle de production reproduction d'une unité de production. Ce n'est pas le cas majoritaire en Afrique et cela demande une certaine compréhension des modes de fonctionnement villageois.

Au niveau de la gestion du foncier c'est le droit coutumier qui s'applique dans les campagnes. La propriété de la terre (ou lignage) est collective, la personne qui attribue les terres est le chef des terres. Les bénéficiaires sont les membres du groupe lignager ou les individus (ou groupes ethniques) qui en font la demande auprès du chef de village.

Dans la réalité c'est la concession qui a le droit de possession sur la terre (appelé forbaha), le chef de terres s'occupe des parcelles inutilisées. Généralement, c'est le droit d'usage qui s'applique.

On distingue cependant, le droit des groupes usufruitiers, pour les zones de jardin où la pression sur le foncier est bien plus forte. Ce système s'apparente aux types de propriété européens. En brousse le droit d'usage reste vrai, et il peut se transformer en droit de possession au fil du temps.

Le droit de culture n'est que très rarement refusé, mais il faut le demander au chef du village puis auprès du chef des terres ou du chef de concession (personne titulaire du droit de possession).

Au niveau des successions, c'est la séniorité qui s'applique pour les biens de la concession et de la famille. En revanche, la succession donne lieu à un partage égalitaire pour les champs personnels.

Ces problèmes seront donc pris en compte et abordés ultérieurement lors de l'analyse réalisée. Ils sont déterminants dans la compréhension des assolements et des itinéraires techniques, de la distribution des revenus et de l'aménagement des temps de travaux tout au long d'une année de production dans les campagnes.

*Le Burkina Faso est un petit pays soudano-sahélien, enclavé au centre de l'Afrique de l'Ouest. Les sols sont pauvres et la pluie se concentre sur les quatre mois d'hivernage de juin à septembre. Le pays est ancré dans ses traditions sociales et culturelles. La population agricole est supérieure à 82 %. L'agriculture est le seul moyen de subsistance. Face à l'augmentation de la population, il faut pouvoir garantir le développement de l'agriculture qui passera inévitablement par une meilleure gestion de la ressource en eau et des périmètres irrigués.*

## 2. Le secteur agricole au Burkina Faso

### *2.1. Diagnostic des périmètres irrigués burkinabé*

Afin d'étudier les périmètres irrigués au Burkina Faso, il faut faire la distinction entre :

- les zones en maîtrise totale ou partielle de l'eau. L'agriculture irriguée se fait par des aménagements de barrages puis de périmètres irrigués généralement en aval, mais également autour du réservoir ;

- Puis les zones d'agriculture plus traditionnelle de décrue au niveau des bas fonds. Il s'agit de zone sous contrôle de l'eau.

Le Burkina Faso possède un potentiel irrigable de 165 000 ha. Cependant, la répartition en terme de surface est la suivante :

| | Surface (ha) | Pourcentage |
|---|---|---|
| Irrigation en maîtrise totale | 18 600 | 74% |
| Zones basses équipées | 6 400 | 26% |
| **Total des surfaces équipées pour l'irrigation** | **25 000** | **100%** |
| Surface équipée pour l'irrigation | 25 000 | 54% |
| Marais et bas fonds cultivés non équipés | 21 400 | 46% |
| **Total des surfaces avec contrôle de l'eau** | **46 400** | **100%** |

Source : fao (aquastat) 2005

**Tableau 2. Répartition des surfaces en contrôle de l'eau au Burkina Faso.**

Cette ressource peut être mobilisée par tout un panel de moyens d'exhaure plus ou moins complexes des plus économiques au plus onéreux :

| ***Moyen*** | ***Technique*** | ***Coût*** |
|---|---|---|
| Arrosoir | *très simple* | *très faible* |
| Puisard | *très simple* | *faible* |
| Siphon | *simple* | *faible* |
| Bidon | *de simple à moyenne* | *moyen* |
| Pompes à énergie humaine | *de simple à complexe* | *moyen - élevé* |
| Pompes à énergie mécanique | *complexe* | *élevé* |

Source : EIER – ETSHER. 2005

**Tableau 3. Les moyens d'exhaure au Burkina Faso.**

L'administration garde le contrôle sur la quasi-totalité des zones irriguées au Burkina Faso. Elle gère l'ensemble des grands périmètres, soit 10 385 ha. Ces grands périmètres font l'objet de politiques nationales et internationales au travers des bailleurs de fonds. Ils furent aménagés à l'aide de financements internationaux, souvent en décalage avec les pratiques locales, et des déplacements de population. Ils ont été créés dans le but d'améliorer la situation alimentaire dans le pays, et jouer un rôle de moteur de l'économie agricole.

Les grands périmètres irrigués comme le Sourou (environ 2600 ha au nord-ouest du Burkina Faso), ont été construits dans les années 70 pour remédier au déficit alimentaire croissant en développant la riziculture.

La rentabilité n'a pratiquement jamais été atteinte sur ces périmètres. Il y avait un antagonisme fort entre la volonté affirmée des Etats et des bailleurs de fonds d'arriver à l'autosuffisance en promouvant l'intensification, et les logiques des agriculteurs : considérés comme de la main d'œuvre à mobiliser.

Certains petits périmètres (1 410 ha au total) sont également sous le contrôle de l'administration burkinabé. L'explication vient du fait que l'état a investi dans ces périmètres, les agriculteurs n'ayant pas les ressources propres pour le faire.

Le reste des petits périmètres fonctionne sous un mode de gestion privée (6 805 ha). Ils font l'objet d'initiatives privées ou villageoises. L'objectif est clairement d'améliorer le niveau de vie des unités de production familiales qui exploitent ces périmètres. Ces projets font appel à des fonds privés, des ONG ou du micro-crédit.

Quand il s'agit de bas fonds améliorés, c'est encore l'administration qui les gère avec l'appui de groupement de producteurs et d'ONG (6 400 ha). Sinon, concernant les bas fonds « simples », sans réels aménagements, la gestion est le fruit de communautés villageoises principalement pour l'autoconsommation ou la vente directe sur les marchés environnants.

Au delà des aspects agricoles, économiques et alimentaires que joue un périmètre irrigué dans une zone, il faut noter l'importance de son rôle social.

Ce dernier est présent dans tous les périmètres irrigués. Dans les petits périmètres, l'investissement reste à la portée des agriculteurs. La mobilisation en main d'œuvre permet de limiter l'exode rural et assure une meilleure alimentation des populations. Ce phénomène s'est énormément amplifié avec la crise en Côte d'Ivoire. Dans les grands périmètres, l'Etat implante des familles sur des parcelles de taille standard environ 1 ha, ce qui permet à une famille de 5 personnes de se nourrir. L'enjeu social est dans ce cas encore plus visible car l'Etat reste maître de la gestion des grands périmètres (Legoupil, J.C. 1994). Pour le gouvernement burkinabé cela permet un certain aménagement du territoire, ainsi que la fixation des populations.

Les enjeux économiques restent cependant déterminants dans les projets d'irrigation au Burkina Faso. Ils apparaissent surtout dans les petits périmètres. C'est également une réalité au niveau des grands périmètres, quand l'investissement est fait par de gros entrepreneurs. C'est un phénomène en plein essor actuellement au Burkina. Les fonctionnaires sont les nouveaux agriculteurs (PPIV. 2005).

D'un point de vue idéologique cela semble étonnant, mais ils sont acceptés car ils apportent des techniques et des innovations que suivent les agriculteurs déjà en place. C'est en plus une partie de la population qui a les moyens d'investir. L'agriculture irriguée représente alors un moyen de capitalisation.

Les rotations avec le riz, le maïs et le maraîchage sont les systèmes de culture largement majoritaires dans ces zones irriguées. Chacune de ces productions est à la fois une culture de rente et une culture vivrière, rentrant dans le cadre du système de production familiale. Le mode de gestion de l'eau est principalement gravitaire.

Seule véritable exception, la culture de la canne à sucre autour de Banfora par un système d'aspersion géré par une entreprise privée : la SOSUCO.

Le coton irrigué, longtemps produit sur les grand périmètres irrigués s'est avéré être un mauvais choix stratégique. Ce système de culture n'existe quasiment plus au Burkina. Le coton est produit en zone exondée au travers d'un système de culture pluviale.

Concernant les petits périmètres faisant l'objet d'une initiative privé, les producteurs pratiquent le maraîchage et cultivent des arbres fruitiers. Il est intéressant de relever les quelques initiatives en terme d'amélioration des techniques d'irrigations, notamment par la micro-irrigation et le goutte-à-goutte.

### *2.2. Les productions agricoles au Burkina Faso*

L'aspect terminologie est important à souligner. Sur les périmètres irrigués, les terres mises en valeur sont des parcelles irriguées en saison sèche. Les terres exploitées en saison humide sont des champs de brousse. Pendant l'hivernage, les parcelles irriguées peuvent garder leur fonction ou devenir des champs de brousse.

Le tableau 4 fait un bref récapitulatif des grands types de système de culture pouvant être observés au Burkina Faso dans les périmètres irrigués.

| | | Saison des pluies (hivernage) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Riz | Maïs | Sorgho | Mil |
| Saison sèche | Riz | x | x | | |
| | Maïs | x | x | | |
| | Maraîchage | x | x | x | x |
| | Rien | x | x | x | x |

**Tableau 4. Les principaux systèmes de culture au Burkina Faso.**

La saison des pluies permet aux exploitants de produire les céréales pour l'autoconsommation. L'objectif de ces cultures pour le pays est d'essayer de garantir la sécurité alimentaire.

Le riz*[2] s'adapte bien aux conditions environnementales du fait de son cycle court : 120 à 150 jours. Malheureusement, il souffre énormément de la concurrence internationale forte et du manque de gestion technique, économique et administrative.

Le riz est une culture très complexe, le niveau de maîtrise technique demandé afin d'optimiser les facteurs de productions est très élevé. Les erreurs, ou les décalages dans les itinéraires techniques influent fortement sur les rendements

Le maïs apparaît cependant comme une culture de substitution très importante durant la saison des pluies. Elle est souvent majoritaire en surface dans les périmètres villageois et apparaît comme déterminante dans certains grands périmètres irrigués.

Les systèmes de culture rencontrés en contre saison sont déterminés par les possibilités de mise en valeur d'une ressource en eau. Au Burkina, dans le cadre du projet, seul les exemples où l'eau provient de retenues type barrage seront pris en compte. Les puits ou autres puisards ne feront pas l'objet de l'analyse pour le moment, mais cela reste des pistes d'approfondissement.

La mobilisation de l'eau en saison sèche permet aux agriculteurs de réaliser, soit un autre cycle culturale de riz, qui répond aux mêmes contraintes que précédemment. Sinon les agriculteurs cherchent à augmenter leurs revenus par la réalisation de cultures maraîchères.

Les caractéristiques du maraîchage*[3] en font un système de culture très bien adapté aux pays d'Afrique. Les techniques de production paraissent complexes, mais par effet de propagation, les innovations apportées à ces systèmes de culture sont très rapidement appropriées par les agriculteurs.

Certes ces cultures représentent un fort investissement en main d'œuvre mais les agriculteurs minimisent les risques pour différentes raisons :

- Le maraîchage apporte des compléments au régime alimentaire de base grâce à la part autoconsommée ;
- Au Burkina Faso, ces cultures se pratiquent en saison sèche et le risque d'un accident climatique est quasi nul. Ce qui n'est pas le cas en saison des pluies ;
- Les agriculteurs sont presque assurés de pouvoir écouler leurs produits face au développement des agglomérations.

L'observation de terrain révèle également la présence de cultures fruitières sur certains périmètres, en bordure de parcelle. Les principales cultures sont la banane et la papaye. Il s'agit d'un système de production vivrière. Le surplus de culture est vendu sur les marchés locaux. Cependant, l'association de cultures fruitières avec les autres cultures sur les périmètres irrigués ont des avantages et engendrent des contraintes particulières.

*Les agriculteurs prônent la diversité : des systèmes de culture, des spéculations, des activités et des revenus agricoles ; en accordant plus d'importance à la productivité du travail par rapport à celle de la terre (Jouve, P. 1994). L'agriculteur burkinabé va en effet tenter de minimiser au maximum les risques en essayant d'assurer les productions vivrières. Pourtant l'Etat et les bailleurs de fonds ne jugent l'efficience du développement que par la productivité des périmètres irrigués sans considérer le monde agricole dans son ensemble.*

*Il est donc indispensable de réduire ces contradictions entre logique d'état et logique paysanne. Une intervention en vue de l'amélioration de la situation passera par l'analyse précise des systèmes de productions actuels, en conflit par rapport aux systèmes longtemps promus par les états et les bailleurs de fonds.*

*L'antagonisme entre stratégies paysannes et stratégies des projets semble être un des éléments des dysfonctionnements constatés. L'étude a pour objectif de montrer les réalités des paysans burkinabé et d'instaurer des situations de dialogues entre les acteurs.*

## II. Pré-diagnostic du village de Talembika

### 1. Un village burkinabé dynamique

Suite à la proposition d'étude faite par le département de la Promotion de la Petite Irrigation Villageoise au Burkina Faso (PPIV), il fut décidé d'étudier le site de Talembika, à une centaine de kilomètre à l'Est de Ouagadougou sur la route du Niger, à 5 km au Nord de Mogtédo. La piste qui mène au village est très mauvaise actuellement. Le village est cerné à l'ouest par les rives du barrage de Mogtédo construit en 1963, et à l'Est par de petites collines d'une centaine de mètres d'altitude.

Ce qui frappe en arrivant à Talembika est de constater que le périmètre irrigué n'est pas une zone parfaitement aménagée avec des canaux, des parcelles planées et définies et des utilisateurs identifiés. Ici le périmètre irrigué est une zone agricole « proche » d'un point d'eau, modulable dans le temps et l'espace.

Afin d'avoir une bonne image de ce que peut représenter le périmètre irrigué et l'agriculture en saison sèche à Talembika se référer à l'annexe 3.

Le village de Talembika se situe dans le département de Zam, province de Ganzourgou. Au niveau agricole, le village dépend de la Direction Provinciale de l'Agriculture (DPA) de Ganzourgou et le chef Zat de Zam.

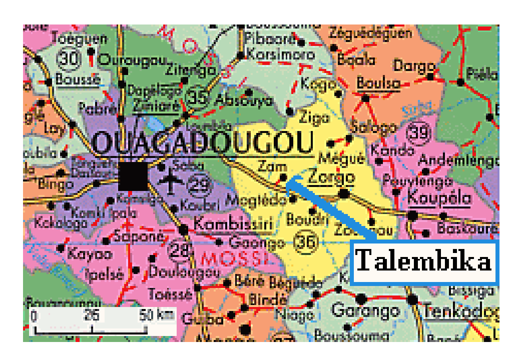



**Figure 3. Situation géographique du village de Talembika.**

Le chef du village se nomme Nabakiba. La traduction de Talembika en français pourrait être : « Colline Protectrice ». L'origine du chef du village est Mossi, la tribu du plateau central burkinabé. Le village est aujourd'hui à dominance musulmane.

Comme tout village burkinabé, l'habitat est dispersé sur le territoire du village. Le « centre du village » est la concession du chef. Le village est ensuite représenté par un ensemble de concessions plus au moins éloignées les unes des autres.

Une partie des agriculteurs du village ont créé un groupement en 1992 : Delwendé. Le groupement compte aujourd'hui 75 membres, il est très présent pour le développement du village. Le village à également un groupement de femmes : Nongtaba, qui fut créé en 1995.

Talembika se compose de 82 concessions pour une population, de 1429 habitants, recensé par le responsable du DPA en 2005 (cf. tableau 5).

| *Homme* | *Femme* | *Total* | *Nombre de Concession* |
|---|---|---|---|
| **673** | **756** | **1429** | **82** |

**Tableau 5. Recensement administratif de Talembika en 2004 (source : DPA Ganzourgouu, 2005).**

La présence du barrage, offrant des possibilités d'agriculture durant l'hivernage, a fortement limité les émigrations. Surtout de la part des jeunes qui ont du travail dans le village.

Toute l'activité économique est tournée vers le marché de Mogtédo à 5 km du village. Le marché se déroule tous les trois jours (comme dans tout le Burkina). Les agriculteurs y achètent tous les intrants nécessaires. C'est également le lieu d'écoulement de l'ensemble des productions. Il y a quelques années encore, alors que la piste le permettait, des camions venaient chercher les productions agricoles directement dans les parcelles du village.

Il faut remarquer l'implication du village dans de nombreuses initiatives de développement comme la mise en place de haies de protection contre les animaux ou encore la création de fosses à fumier en béton.

Le village a une nouvelle école, mais pas de logement pour le professeur actuellement. En terme d'accès à l'eau, le village compte cinq forages ce qui limite le temps nécessaire pour la corvée d'eau.

L'analyse réalisée à Talembika vise à répondre à une problématique de développement durable pour le village autour de l'agriculture irriguée. Les membres du groupement et les responsables du PPIV agissent ensemble pour l'améliorations des conditions de vie des familles. Au Burkina, et comme dans bon nombre de pays, ce processus correspond principalement à une volonté d'augmentation du niveau de vie par l'accroissement des revenus familiaux.

Les premiers contacts avec les agriculteurs et les conseillers montrent que la compréhension du système agraire de Talembika devra avoir deux orientations en fonction de l'échelle d'analyse considérée :

- Au niveau du village, l'analyse agro-économique des exploitations agricoles peut révéler des disparités entre les exploitants, ayant accès à la ressource en eau et ceux encore tenu à l'écart de ce processus de développement. L'analyse du fonctionnement des exploitations agricoles et leur modélisation sont une première approche dans la compréhension des orientations dans le processus de production – reproduction des familles du village.

- Dans un deuxième temps, l'analyse porte sur la région. En effet, le village à actuellement à sa disposition une ressource en eau gratuite. Les principales contraintes actuelles dans la mobilisation de cette ressource sont techniques. Quels impacts sur le développement durable de la région, aura l'implantation de nouveaux systèmes d'irrigation dans le village ?

Dans le cadre du travail d'analyse sur les activités agricoles de Talembika, les objectifs ont été définis avec les acteurs du développement, responsables de la zone.

L'élément considéré dans l'étude est le futur périmètre irrigué aménagé en partenariat entre le groupement de producteur et le PPIV. C'est une zone de 50 ha où l'on dénombre 47 familles. Le projet est d'installer un système gravitaire semi-californien (cf. annexe 1) pour la saison sèche 2006-2007.

Le territoire analysé ne se borne pas uniquement au 50 ha du périmètre aménagé, ni au village. Le territoire pris en compte, sera la zone irriguée, additionnée des terres hors périmètres mises en valeur par les mêmes agriculteurs qui travailleront sur les 50 ha.

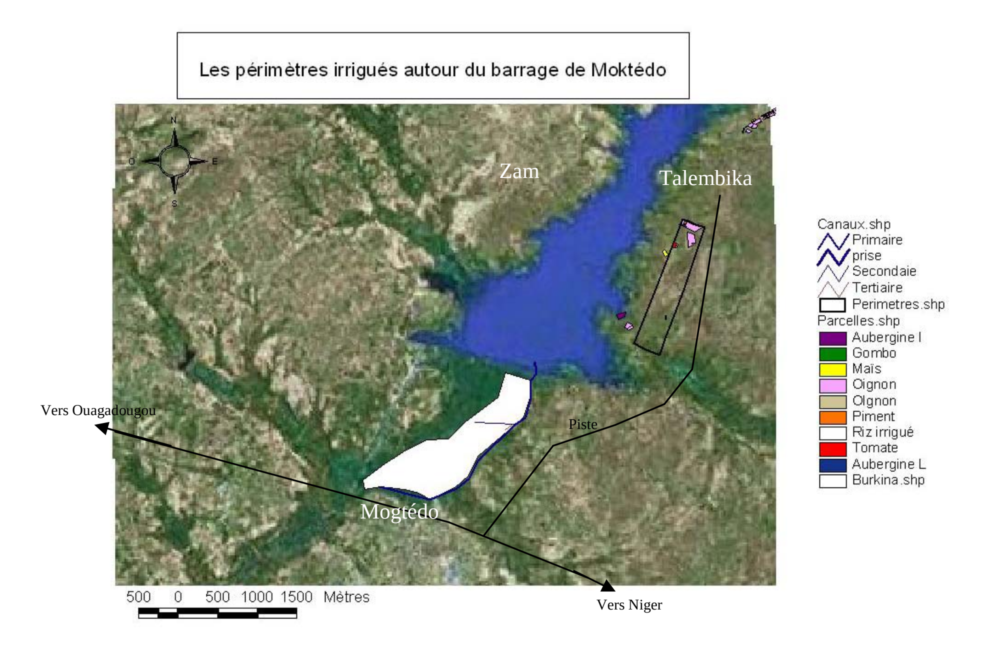



**Figure 4. Organisation spatiale autour du barrage de Mogtédo (Luc, J.Ph. 2006).**

Cette surface (rectangle noir sur la figure) est actuellement irriguée partiellement à l'aide de motopompes, et chaque ménage en exploite sa propre partie. Le matériel est modulable. Les cultures irriguées sont pour le moment uniquement des cultures maraîchères de saison sèche.

Par contre, en saison des pluies, c'est la concession qui exploite une zone rurale. La ressource en eau n'est plus la contrainte majeure. C'est le besoin en main d'œuvre qui devient le facteur limitant pour la production. La plus grande partie des parcelles irriguées deviennent des champs de brousse. C'est-à-dire que l'ensemble des parcelles du village est mobilisé à cette période.

La figure 5, présente un schéma du village de Talembika.

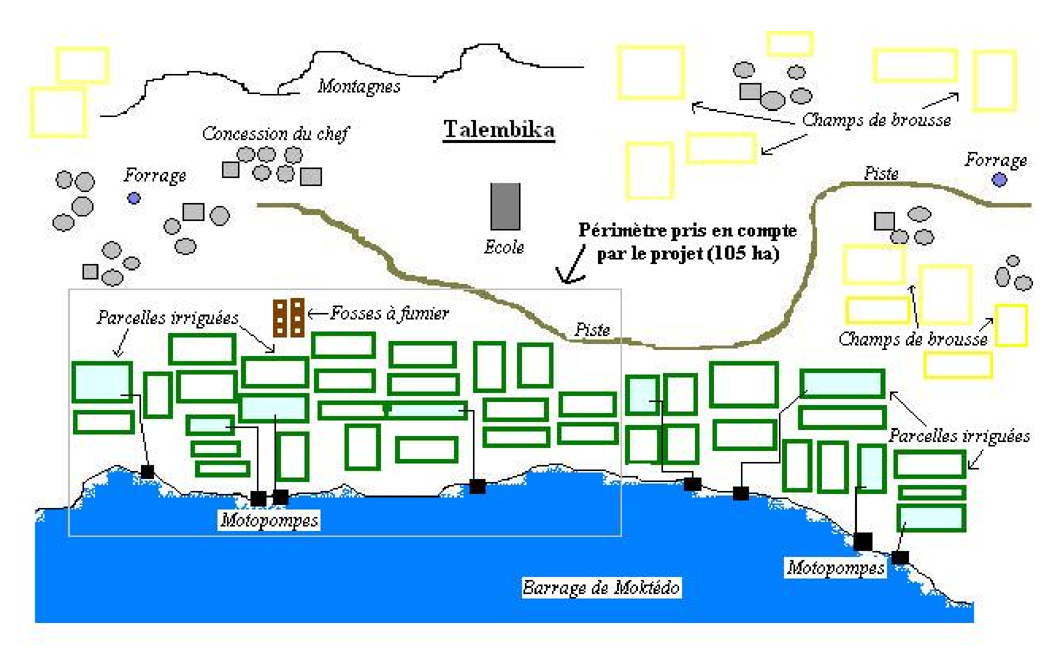



**Figure 5. Schéma du village de Talembika (Luc, J.Ph. 2006).**

Toutes les cultures mises en place dans le village actuellement sont les suivantes :

| ***Saison sèche*** | ***Hivernage*** |
|---|---|
| Maïs frais | Riz |
| Oignon | Maïs |
| Tomate | Sorgho blanc |
| Aubergine | Sorgho rouge |
| Aubergine Locale | Petit mil |
| Gombo | Niébé |
| Piment | |
| Choux | |

**Tableau 6. Principaux systèmes de culture rencontrés à Talembika.**

Dans ces systèmes productifs, les agriculteurs se copient entre eux. Les techniques de production par l'irrigation sont apparues progressivement dans l'histoire du village. Les grandes étapes pour Talembika sont la création du barrage, puis l'utilisation des motopompes qui ont permis un véritable essor de la culture maraîchère en période sèche. Les agriculteurs ont adopté ces techniques agricoles. Le village a réellement suivi le principe de l'innovation et du changement technique.

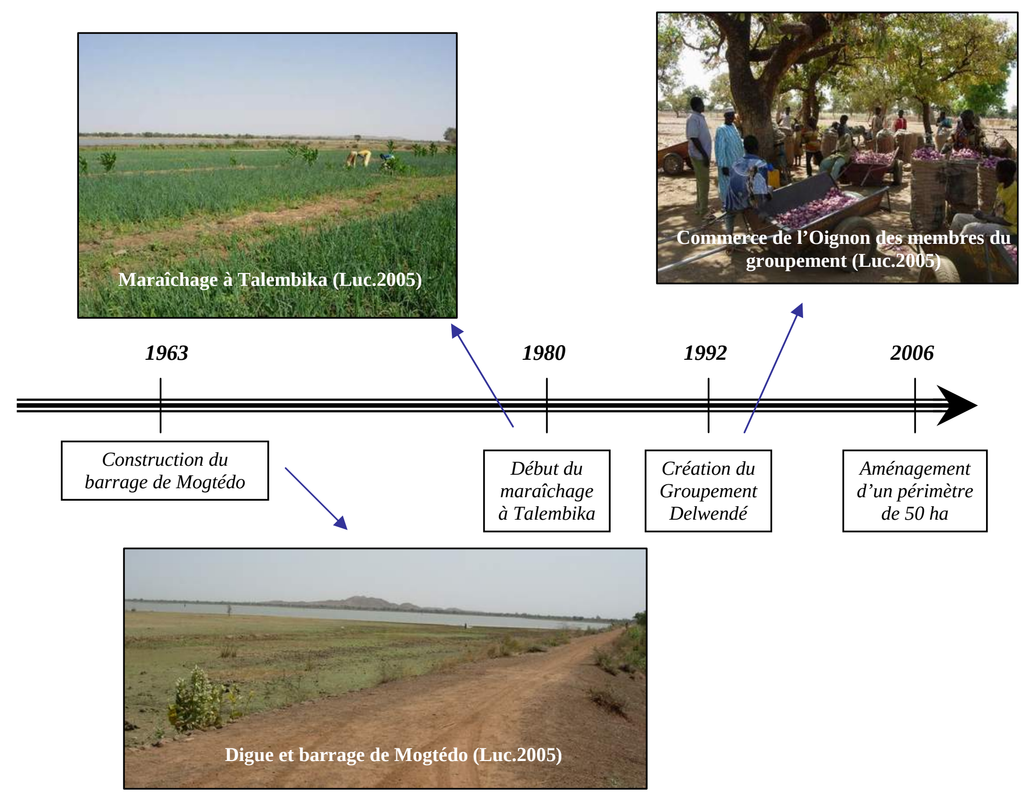



**Figure 6. Chronogramme de l'évolution agricole du village de Talembika.**

Ces phénomènes de développement de l'agriculture irriguée sont indissociables des phénomènes sociaux à l'origine de cet essor. Les problèmes politiques en Côte d'Ivoire et le manque de travail en ville ont forcé les jeunes à rester au village. C'est autant de charges supplémentaires que doivent assumer les familles. La réalisation de cultures maraîchères permet d'augmenter les ressources monétaires de la famille afin de combler les besoins alimentaires. C'est également un moyen pour les jeunes de rester dans leur village car le maraîchage demande beaucoup de main d'oeuvre.

A l'échelle du village, les pratiques agricoles sont sensiblement les mêmes. Il y a quelques innovants*[5] comme le président du groupement : Ousmane Eladdj Kaboré ou Moctar Nana un producteur de semences. Ces personnes ont accès à un certain nombre d'informations du fait de leur rang social et de leur implication dans les relations avec les responsables des administrations. Ils apportent les changements techniques et les autres agriculteurs copient.

## 2. Organisation des activités agricoles à Talemkika

A Talembika, comme dans tout le Burkina, les systèmes de culture varient en fonction de l'alternance entre la saison des pluies pour la campagne humide, et la saison sèche pour la campagne sèche. Le système de culture irrigué en saison sèche remplace sur les mêmes surfaces agricoles, le système de culture pluvial traditionnel. La saison des pluies permet aux unités de production de faire des céréales qui serviront pour l'autoconsommation alors que la campagne sèche va permettre aux exploitants agricoles de tirer un revenu monétaire de leur activité.

### *2.1. Le périmètre irrigué de Talembika en saison sèche*

Les activités de campagne sèche débutent en septembre, voire en août pour certaines pépinières. Cependant la plupart des activités débutent en novembre car jusque là c'est la période de récolte des cultures de campagne humide.

Le périmètre irrigué de Talembika est une zone de 105 ha, en bordure du barrage, qui regroupe environ 70 familles. Le moyen d'exhaure actuel, développé par le groupement est un ensemble de petits groupes motopompes, financé grâce au groupement et à l'aide du PPIV.



**Figure 7. Groupe Motopompe Amec (Luc, J.Ph. 2006).**



**Figure 8. Groupe motopompe type Robin et Yamaha (Luc J.Ph. 2006).**

Sur le périmètre, environ 80 % des agricultures possèdent leur propre motopompe. Une plus petite proportion des agriculteurs possède leurs tuyaux, mais le groupement bénéficie d'une importante entraide. Les agriculteurs se « prêtent » le matériel notamment au sein d'une même concession.

Le travail du sol se fait majoritairement par traction animale. Cette année, fin novembre 2005, un ministre a mis à disposition gratuitement un tracteur afin que tous les champs soient labourés de manière mécanique pour la culture de maïs frais. Ce travail est effectué en une petite semaine sur l'ensemble du village.

L'implantation des cultures en saison sèche se fait suite à la récolte des cultures d'hivernage. Sinon, elles suivent la vidange progressive du barrage. Les exploitants gagnent progressivement des terres au fur et à mesure qu'elles émergent.

Cependant deux contraintes limitent le développement de cette extension :

- La capacité des motopompes à irriguer des parcelles éloignées de plus de 500m de la ressource en eau ;
- La disponibilité de la ressource en eau au fur et à mesure que la saison sèche avance.

De ce fait, généralement les agriculteurs ne font qu'une seule rotation par parcelle en saison sèche. Certains arrivent cependant à faire deux rotations de culture quand la première plantation en oignons par exemple est très précoce, au alentour de début septembre pour pouvoir réimplanter de l'oignon ou faire du maïs frais à partir de janvier.

Pour la fertilisation, les agriculteurs utilisent des engrais : l'urée et le N.P.K. en sac de 50 kg achetés au marché de Mogtédo. Certains agriculteurs utilisent de plus en plus la fumure organique extraite des fosses à fumiers qu'ils réalisent eux même. C'est une innovation en cours.

Au niveau des traitements phytosanitaires, c'est le « Décis » qui fait office d'insecticide (15 g/l de deltaméthrine). Quelques agriculteurs utilisent de plus en plus d'herbicides pour le nettoyage des parcelles mais la daba reste l'outil utilisé dès que la main d'œuvre disponible le permet.

### *2.2. Organisation de la saison des pluies à Talembika*

Pendant la saison des pluies, tous les membres actifs de la concession exploitent les terres de celle-ci. Tous les systèmes de cultures observés au cours de la saison des pluies sont traditionnels. Ils sont fortement dépendants de la qualité de la saison des pluies, c'est-à-dire des quantités et de la qualité des pluies. Les rendements observés sont alors très variables et très difficilement prévisibles. Le Mil ou le Sorgho peut avoir des rendements compris entre zéro et une tonne à l'hectare suivant les années.

Une famille a généralement besoin de 2 ha pour assurer une grande partie des besoins alimentaires.

Les travaux débutent entre juin et juillet avec l'épandage du fumier, environ 1 tonne par hectare et par an puis le labour. Les sarclages sont réalisés deux fois au cours du cycle cultural et se font relativement vite. L'autre période importante de travail est donc lors de la récolte entre septembre et octobre.

*Le village de Talembika est un exemple d'une zone agricole de petite irrigation villageoise. L'organisation de la vie sociale et du travail agricole sont encore traditionnels et respectent l'alternance entre la saison des pluies assurant la production des cultures vivrières et la saison sèche qui permet la réalisation de cultures de rentes.*
*Le groupement de producteurs « Delwendé » assure le développement de l'agriculture dans le village. Toutes les activités économiques sont tournées vers le village de Mogtédo (ville sur la route reliant Ouagadougou à Niamey au Niger) à 5 km du village. Les techniques d'irrigation du périmètre irrigué, exploité en campagne sèche sont modernes (utilisation de Groupes Motopompes) et modulables dans l'espace et le temps. Les 100 ha de maraîchage cultivés en bordure du barrage de Mogtédo sont la principale source de revenu pour le village. Quels sont alors les enjeux qui apparaissent pour ce village ?*

## III. <u>Cadre du projet</u>

### 1. Le projet APPIA

Le projet APPIA (Amélioration des Performances des Périmètres Irrigués en Afrique de l'Ouest) s'inscrit dans le cadre des Fonds de Soutien Prioritaire (FSP) du Ministère Français des Affaires Etrangères (MAE). Il a deux composantes qui sont : la mise en place d'un référentiel sur les performances des périmètres irrigués, et le développement puis le test de nouvelles méthodes et de nouveaux outils en matière d'appui-conseil aux agriculteurs. Son extension régionale en Afrique de l'Ouest couvre le Burkina Faso, le Mali, la Mauritanie, le Niger et le Sénégal, la composante Afrique de l'Est se développe en Ethiopie et au Kenya. Chaque pays a un plan d'action national.

Une des actions régionales entreprise par le projet est le développement d'une boîte à outils informatiques utilisable pour l'appui-conseil et/ou l'aide à la décision. Aux outils de représentation et de gestion des périmètres irrigués, le projet veut associer un outil de gestion technico-économique des exploitations agricoles, transposable aux périmètres irrigués. L'objectif principal est d'utiliser, en l'adaptant, un logiciel existant qui permet de simuler et de modéliser le fonctionnement technico-économique des exploitations agricoles.

Une première analyse a montré que le logiciel « Olympe », créé par l'INRA et développé conjointement par l'IAMM et le CIRAD pouvait répondre aux attentes du projet APPIA. Il donne une vision non comptable de la situation économique des exploitations agricoles, à l'inverse de nombreux outils présents sur le marché.

Les différents logiciels économiques se basent, soit sur l'analyse de projet qui cherche à déterminer le meilleur taux de rentabilité possible, soit sur des logiciels de comptabilité qui cherchent à limiter les bénéfices tout en insistant sur l'importance de l'investissement dans une optique de minimisation de la taxation fiscale. Ces deux cas ne sont pas applicables à l'agriculture en Afrique de l'Ouest où la recherche de l'optimum de production ne semble pas apporter les solutions suffisantes à l'échelle des agriculteurs :

- Au niveau des projets internationaux mis en place par des ONG et certains bailleurs de fonds, il n'y a pas toujours une réelle recherche de la rentabilité économique. L'objectif principal des projets en Afrique est alors d'augmenter le bien être des populations en créant des infrastructures de production moderne. L'enjeu économique immédiat, même s'il doit être démontré auprès des bailleurs de fonds n'est pas forcément déterminant dans la prise de décision.

- Les agriculteurs quant à eux ne sont pas dans une logique de limitation des impôts car ils ne sont pas imposés. Ils cherchent à assurer l'alimentation de la famille pour l'année tout en s'adaptant aux conditions climatiques.

Dans le contexte de l'Afrique de l'Ouest, tout particulièrement en zone sahélienne, le facteur déterminant dans la prise de décision est la limitation des risques et non pas l'optimisation des facteurs de production.

Le projet APPIA cherche alors des outils d'analyses, dont un en économie, qui permet d'envisager des tendances et des évolutions de la situation des exploitations agricoles dans les zones irriguées. Les outils utilisés doivent permettre par leur souplesse, d'intégrer des fonctionnements particuliers répondant à des logiques propres afin de maximiser certains facteurs de productions pouvant faire l'objet de modifications et d'innovations.

Il faut un outil qui apporte une vision économique réelle de l'exploitation agricole et surtout adaptable aux conditions de l'Afrique de l'Ouest. Dans ce contexte, et au vu des travaux déjà réalisés par le CIRAD et l'IAMM à l'aide du logiciel Olympe, il a été convenu de l'utilité de l'expérimentation de ce logiciel dans le contexte Burkinabé.

Cette étude est la première application de cet outil en Afrique de l'Ouest dans laquelle on va chercher à réaliser une analyse économique des unités de productions familiales orientées vers l'agriculture irriguée.

Elle cherche également à renforcer les avancées faites sur les analyses de rendements, de la gestion de la ressource en eau, de la qualité et la quantité de production, et tout autre activité liée à l'acte de production. Il faut alors que les résultats soient validés et répondent bien aux contraintes des agriculteurs.

*Le stage de Mastère présenté ici va tenter de répondre à une problématique de modélisation et de détermination des enjeux des systèmes agraires en zone irriguée au Burkina Faso. Il pose également la question de la validation des protocoles d'études agro-économiques dans ce pays, afin de mettre en place des politiques cohérentes aux bénéfices des agriculteurs.*

## 2. Les models théoriques visant à comprendre la stratégie des acteurs

### *2.1. Présentation de la théorie des jeux*

Avant de parler du concept d'aide à la décision, revenons sur l'un des concepts important de la micro-économie : la théorie des jeux. Elle se propose d'étudier toute situation dans laquelle les agents rationnels interagissent (Choumette, F et Colard, F. 1997).

La théorie des jeux moderne est apparue en 1944 avec Von Neumann et Morgenstern. Ces chercheurs en économie tentent par cette théorie de remettre en cause les fondements du système économique néo-classique prônant la concurrence pure et parfaite, avec des individus rationnels en terme économique. Ils cherchent à intégrer les comportements économiques et sociaux dans la recherche d'un optimum (Choumette, F et Colard, F. 1997). Cet optimum n'est plus uniquement une rentabilité économique maximale mais l'expression d'une satisfaction la plus grande possible d'un acteur face à ses critères.

Ces éléments constituent l'ensemble des choix que peut faire un individu face à une situation. L'aide à la décision part de ces principes en modélisant la situation d'un acteur afin qu'il puisse réfléchir et décider des choix à entreprendre.

Le développement récent ca date des années 1950 !!!! de la théorie des jeux réside dans l'apport de Nash par l'équilibre dit de NASH. Il désigne « toute combinaison de stratégie, une par joueur, telle qu'aucun joueur ne regrette son choix après avoir constaté celui des autres joueurs » (Choumette, F et Colard, F. 1997).

Ici l'acteur n'est plus l'unique objet de décision. Il s'intègre dans une unité, un groupe. Cet équilibre est le reflet d'une interaction entre des acteurs. Elle modélise des situations dans lesquelles plusieurs agents font des choix, ceux des uns affectant les gains des autres. L'équilibre de NASH est atteint quand la situation d'interaction est stable c'est-à-dire lorsque aucun des agents n'a intérêt à changer sa stratégie. Les fondements même de cet équilibre, par sa simple existence, permettent de juger de l'importance de l'aide à la décision qui doit donner les moyens de déterminer cet équilibre.

Aussi puissant qu'ils puissent être, les modèles de théorie des jeux sont limité en terme de représentation des acteurs et la prise en compte d'un seul critère d'analyse (Allaya, M. & al. 2003).

### *2.2. Le concept d'aide à la décision*

Dans le monde agricole, Attonaty rappelle que face aux contraintes actuelles de plus en plus fortes et les objectifs d'un développement durable, l'aide à la décision individuelle mais surtout collective est un impératif majeur. Cela « ne vise pas à fournir la solution optimale mais à éclairer » les acteurs en « leur montrant les conséquences d'un choix » (Attonaty J.M. 2000).

Le Bars en 2003 présente le concept de l'aide à la décision comme le moyen de montrer à un « décideur », unique ou collectif, les conséquences d'un choix (Le Bars, M. 2003). Ce concept se base sur la définition proposé par Roy : « l'aide à la décision est l'activité de celui qui, prenant appui sur des modèles […] aide à obtenir des éléments de réponse aux questions que se pose un acteur dans un processus de décision » (Roy, B. 2000).
Cela vise à donner les moyens de mettre en place des actions qui amènent aux objectifs du décideur rationnel.

La rationalité supposée des acteurs est l'hypothèse la plus importante. On distingue la rationalité complète, issue de la théorie économique cherchant la recherche d'un optimum et les rationalités de Simon, dont les modèles qui en découlent mettent en avant les processus de conduite de raisonnement (Allaya, M. & al. 2003).

Pour faire de l'aide à la décision comme cela vient d'être défini, de manière opérationnelle, il faut se prémunir d'outils. Des outils d'aide à la décision, qui s'apparentent souvent à des outils de simulation et de mise en place de protocoles de communication.

Morton baptise ces outils : Decision Support System (DSS) (Morton, M.S.Scott. 1971). Il s'agit de modèle permettant d'encourager les processus de recherche de solution.

Grâce aux travaux Attonaty un système d'aide à la décision à été mis au point à l'INRA de Grignon : le logiciel Olympe. C'est un exemple de DSS permettant de faire du conseil de gestion et de l'aide à la décision au niveau des exploitations agricoles. Au travers des travaux de Le Grusse depuis 2003, l'outil devient également un outil d'aide à la décision pour un collectif.

*En micro-économie, les économistes et les chercheurs, tentent de modéliser l'expression des stratégies des acteurs, individuels ou collectifs. Ces études visent à créer des scénarios, et ainsi montrer les impacts positifs et négatifs d'une décision.*

*Faire de l'aide à la décision permet alors de mieux orienter les choix des acteurs dans la satisfaction de leurs besoins, s'exprimant au travers d'une rationalité propre, en essayant de garantir un développement durable.*

### 3. La problématique

Afin de garantir un développement durable pour les zones agricoles irriguées il est impératif d'améliorer la gestion des périmètres irrigués en Afrique de l'Ouest. L'analyse agro-économique et l'aide à la décision individuelle et collective en agriculture sont des éléments pouvant amener à cette meilleure gestion.

Dans le cas des petits périmètres irrigués villageois en développement et inscrits dans des processus d'innovation, quelles sont les modalités du développement durable contraint par une ressource partagée et limitée ?

L'étude ne cherche pas à apporter les solutions. Mais en donnant une vision proche de la réalité de celle des agriculteurs, il est possible de créer les conditions d'un dialogue trop souvent négligé. Les choix individuels sont déterminants, mais ils sont conditionnés par un contexte d'ensemble comme celui par exemple, de la gestion d'une ressource partagée, mise en valeur par un outil de production commun, le périmètre irrigué.

L'agriculteur de Talembika est donc confronté à trois niveaux de prise de décision :

- 1er : le choix individuel, la détermination d'un optimum propre ;
- 2ème : le collectif au niveau du groupement ;
- 3ème : les contraintes liées à une ressource partagée et limitée.

Comprendre cette réalité multi-échelle demande l'utilisation d'une méthodologie adaptée. Pour le projet APPIA, cela correspond à la mise en place de méthodes transposables à d'autres zones d'agriculture irriguée dans toute l'Afrique de l'Ouest .

*Les périmètres irrigués sont un enjeu pour les pays d'Afrique de l'Ouest où l'agriculture occupe encore une part dominante de l'activité économique. Comprendre les réalités de ces périmètres et juger de leur efficience doit permettre d'améliorer leurs performances. Il faut pour cela des méthodes, des outils et des bases de références de qualité. L'étude du village de Talembika tente d'apporter les premiers éléments à cet édifice en analysant les conditions de son développement durable face à des rationalités sociales, environnementales et économiques propres à chaque individu pourtant lié à une ressource en eau commune et limitée.*

# 2ème partie : Méthodes et concepts utilisés

## IV. Territorialisation et développement des systèmes agraires irrigués

L'aide à la décision s'inscrit dans une perspective de développement durable. La phase de diagnostic est déterminante pour les actions à mettre en place. Il faut se munir de représentations utiles et fonctionnelles.

Cette étude est construite autour de l'analyse systémique et de validation de typologies des unités de production dans l'agriculture irriguée au Burkina Faso. Le zonage reste cependant le premier travail à réaliser (Bergeret, P. et Dufumier, M. 2002).

### 1. Diagnostic et territoire

La zone pourrait être uniquement le périmètre irrigué, avec comme dénominateur commun les agriculteurs, utilisateurs de cet espace. Mais l'agriculteur exerce des activités hors périmètres qui influent sur son activité productive dans le périmètre. Afin de comprendre les mécanismes qui régissent les activités en agriculture irriguée, l'analyse porte sur l'ensemble du système de production des exploitations agricoles. Cependant revenons sur la définition même d'un périmètre irrigué.

Un périmètre irrigué peut se définir comme un espace borné et aménagé à l'intérieur duquel se pratique une agriculture irriguée. C'est une définition physique qui ne prend pas en compte des formes d'autorité politique avec des règles d'organisation et de fonctionnement. On parle alors de système irrigué.

Il sera donc préférable de parler de « territoire », une notion plus flexible. En effet, Le Grusse (2001) présente un territoire comme une interface entre plusieurs facteurs :

- Le bassin de production, c'est la zone géographique ;
- L'unité face au partage d'une ressource, l'eau est un très bon exemple ;
- L'unité en terme culturel et de facteur de réflexion.

Il faut bien faire la distinction entre le périmètre irrigué, qui est l'espace aménagé en terme hydraulique, et le territoire qui englobe le périmètre irrigué. Il est très rare que les limites des deux concordent.

L'agriculture irriguée fait appel à la notion de mobilisation et d'utilisation d'une ressource en eau. Le schéma qui suit est une représentation théorique d'une zone agricole au Burkina Faso où l'irrigation est pratiquée.

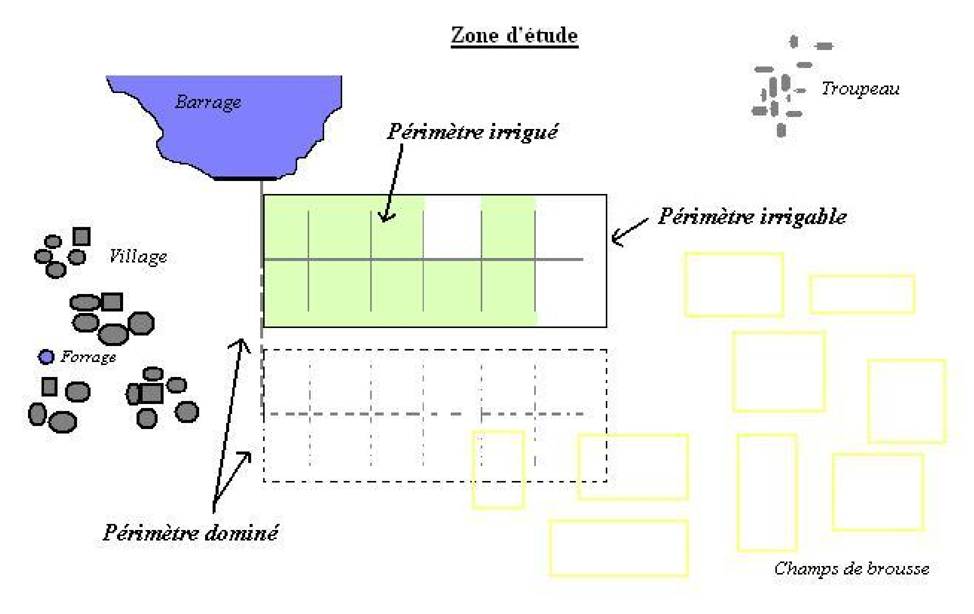



**Figure 9. Schéma d'une zone d'étude type de périmètre irrigué.**

Comme le montre la figure ci-dessus, on distingue différents éléments dans l'analyse spatiale des zones d'agriculture irriguée :

- La zone d'étude : c'est l'espace dont il faut tenir compte pour l'analyse du fonctionnement d'un périmètre irrigué. La zone d'étude prend en compte les aspects techniques de la mobilisation d'une ressource en eau, les aspects sociaux avec différents acteurs, du politique à l'agriculteur, et les aspects économiques face aux marchés. Ces aspects s'inscrivent dans un contexte historique et permettent d'envisager des perspectives de développement.

- Le périmètre dominé : qui correspond à la superficie pouvant recevoir l'eau du réseau d'irrigation. Le périmètre dominé n'est pas entièrement cultivé et irrigué ; il comprend en plus des terres exploitées, des zones non agricoles et des zones d'emprise du réseau.

- Le périmètre irrigable : c'est la partie du périmètre dominé susceptible d'être arrosée. La superficie du périmètre irrigable varie avec le temps car elle dépend de l'équipement du périmètre irrigué.

- Le périmètre irrigué : c'est la partie du périmètre qui est effectivement arrosée. La surface irriguée varie non seulement d'une année à l'autre (mise en jachère par exemple), mais également au cours de l'année (certaines parties sont inexploitées en saison sèche). L'évolution peut être très rapide.

Le périmètre irrigué est souvent divisé en zones. Chaque zone est composée de secteurs eux-mêmes subdivisés en quartiers hydrauliques. Un quartier est découpé en plusieurs parcelles. En moyenne, une famille, l'unité de production classique en Afrique de l'Ouest, possède 2 à 3 parcelles dont la surface totale dépasse rarement 1ha.

Au niveau de la recherche sur le terrain, le territoire étudié s'organise autour des unités de productions qui exploitent le périmètre irrigué. Cette échelle est le premier niveau d'analyse. C'est l'ensemble des systèmes de production en saison sèche. Le territoire ne se borne pas au périmètre irrigué. Il faut tenir compte des cultures réalisées durant la saison des pluies. Ces cultures d'hivernage sont réalisées sur le périmètre mais également hors périmètre. L'unité de production est alors différente, et passe au niveau de la concession. Ces deux systèmes sont certes différents et demandent des analyses différenciées mais ils se regroupent pour donner une vision réelle et globale des systèmes de production du village. C'est un point clé de l'analyse agro-économique qui est mise en place.

## 2. Analyse systémique des unités de production familiale

Les projets récents en terme de développement agricole se basent de plus en plus sur l'analyse systémique*[4]. Cela permet de mieux appréhender les systèmes productifs qui représentent de manière concrète les choix des agriculteurs.

Cette démarche système montre la volonté d'une approche synthétique, afin d'harmoniser les savoirs. Elle permet de répondre aux besoins de compréhension d'ensembles relativement vastes et complexes (Brossier, J. 1987).

« Tout système technique s'inscrit dans un système social » (Penot, E. 2001). Il faut alors réaliser une analyse contextuelle des exploitations agricoles que Penot décrit en trois concepts (Penot, E. 2001) :

- La perspective historique : c'est une référence directe à la temporalité. Afin de comprendre une situation actuelle et pouvoir envisager son évolution, il faut partir de l'analyse historique. Cela renvoie à la question : « pourquoi » en sommes nous là ?
- L'innovation et le changement technique : ils correspondent à une transformation des systèmes. L'innovation est validée quand elle devient une pratique culturale, quand elle est utilisée adaptée voire transformée par les producteurs. Ces innovations peuvent aussi bien être techniques qu'organisationnelles ;
- La trajectoire technologique : elle est l'expression du cheminement de l'innovation technique. Elle est fonction de la rationalité propre de l'individu (social – économique). La diffusion de l'information reste un point déterminant dans la compréhension de ce concept.

Chacun de ces concepts fait la part entre le technique et le social. L'innovation est le point charnière : le lien entre l'historique d'une situation et les possibilités de développement.

Dans le cadre de notre analyse axée sur les concepts présentés, il est possible de justifier le choix de l'analyse systémique : « L'innovation est un processus social, d'où la nécessité d'une analyse systémique » (Penot, E. 2001).

Sur le plan pratique, la démarche systémique permet de changer de dimension. On ne se contente plus d'une analyse visant à comprendre les éléments constitutifs d'une réalité mais on cherche les relations qui existent entre ces éléments (Jouve, P. 1997).

L'analyse systémique nous révèle alors le fonctionnement d'une structure : la structure représentant l'organisation entre des éléments constitutifs d'un ensemble. Il apparaît ainsi *« que l'on peut considérer qu'un système est comme une structure finalisée »* (Jouve, P. 1997).

La démarche système peut alors conduire à l'élaboration de modèles, qui doivent tenir compte de la dynamique des systèmes (Jouve, P. 1997). Cela implique, dans le cadre de l'analyse des exploitations agricoles, de tenir compte des systèmes de production, reproduction sur lequel nous reviendrons.

Ce type d'analyse socio-économique permet de mieux appréhender les réalités terrains, c'est-à-dire, se rapprocher de l'acteur principal : l'agriculteur. Notant « une grande incapacité opérationnelle à créer les conditions du partenariat avec les paysans » (Pillot, D. 1985), l'objectif majeur du stage sera de participer tant que possible à l'amélioration de ces conditions.

Cependant, le danger d'une telle analyse est le niveau d'organisation auquel on travaille. Il existe toujours des niveaux d'organisation plus vaste, mais également un ensemble de sous-systèmes. A chaque niveau correspond des fonctions que l'on peut définir (Jouve, P. 1997). C'est pour cela qu'il est important de bien définir le cadre de l'analyse.

Le périmètre irrigué se composant d'un ensemble d'utilisateurs, nous prendrons comme point de départ la plus petite unité d'analyse envisageable dans le cadre du projet à savoir : l'unité de production familiale dont le décideur est le chef de famille. Il s'agit d'un système productif dont on distingue trois aspects (Badouin, R. 1987) :

- *Le système de culture*, qui correspond aux objectifs de l'agriculteur. Ce que l'agriculteur souhaite obtenir comme production ;

- *Le système de production*, il s'agit du mode de culture, les moyens matériels dont dispose l'agriculteur pour arriver à ces objectifs. C'est l'élément qui réagit le plus à une logique de substituabilité. Les orientations prises à ce niveau dans le contexte africain sont essentiellement liées au ménage, la famille nucléaire ;

- *Le système d'exploitation*, c'est le mode de fonctionnement de l'unité de production. Dans le cas de notre analyse, l'unique mode de fonctionnement est de type familiale car chaque famille est responsable des facteurs de productions. Mais la gestion et les choix d'organisation de ces mêmes modes de production ne répondent que très rarement à des choix individuels de type familial. Ils sont gérés soit par la concession où le patriarche décide, soit par des organisations paysannes de type coopérative ou groupement.

Lorsque l'on passe à l'échelle régionale on parle alors de système agraire. L'aspect social est encore plus déterminant dans la compréhension de ce système.

Ces quatre aspects du système productif au sens large, s'articulent autour d'une dynamique propre dont l'objectif est le développement. C'est une volonté de « changer la réalité » (Campagne, P. 2004).

L'interprétation économique est un outil qui vient expliquer une partie de cette dynamique. Ce travail se base sur des concepts établis. Se situant dans le cadre de l'analyse du système productif, avec pour base l'unité familiale de production, l'un des concepts le plus approprié semble celui du système de production – reproduction.

Une production est issue de la combinaison des trois facteurs que sont : la terre, le capital et le travail. C'est la production engendrée qui permet le maintien de cette force productive pour le cycle suivant. Nous sommes donc dans un système de production reproduction (Campagne, P. 2004). C'est la base de l'analyse systémique mise en place dans ce diagnostic, qui met l'accent sur la compréhension et la modélisation des unités de productions familiales des périmètres irrigués.

*Un périmètre irrigué n'est pas une « réalité » à lui tout seul. Il utilise une ressource qui ne lui est pas propre. Des hommes sont là pour le mettre en valeur. Il fait parti d'un territoire. Afin de comprendre cette réalité, l'analyse systémique apporte une vision concrète et modélisable des unités de productions du territoire considéré. Ensuite pour pouvoir agir, et créer les éléments d'un dialogue entre tous les partis concernés par ce territoire, il faut se munir de typologies.*

## V. <u>Analyse typologique</u>

### 1. Concept typologique dans l'analyse systémique

Après avoir réalisé des diagnostics et obtenu des résultats d'analyse à différentes échelles, il est possible d'établir des typologies. Ces typologies apportent une vision schématique des situations réelles rencontrées. Elles servent de base de dialogue et d'élément de compréhension. Elles servent également à interpréter d'autres situations similaires.

Les typologies peuvent être réalisées à n'importe quelle échelle. Le problème face à cette représentation est l'efficience de la typologie à représenter une situation donnée. La typologie se nourrit d'un ensemble d'informations qu'il est parfois difficile de collecter.

La détermination, puis le choix de l'échelle d'analyse doit se faire, dans un premier temps, en fonction des conditions du travail avec les agriculteurs qui fournissent les informations de départ. Ensuite, l'échelle d'analyse doit tenir compte des conditions et du niveau d'action à entreprendre au vu de la problématique dégagée. A chaque niveau d'action, les études peuvent porter sur des cas réels mais également se baser sur les typologies.

Les typologies qui peuvent être réalisées par rapport à l'analyse systémique sont les suivantes :

- Typologies des systèmes de culture ou unités de production : elle permettent de répondre par exemple, à des problèmes de rentabilité, de productivité du travail ou de rendement, des cultures réalisées par un agriculteur ;

- Typologies des systèmes de production : elles visent à comprendre le fonctionnement des exploitations agricoles, à déterminer les choix des agriculteurs ;

- Typologies des systèmes agraires : elles établissent les éléments du dialogue qui peut être instauré entre les différents acteurs du développement, comme par exemple dans le cas de la gestion d'une ressource en eau pour les périmètres irrigués.

**2. Typologie des périmètres irrigués au Burkina Faso**

Différentes typologies peuvent être proposées pour caractériser les zones irriguées du Burkina en fonction des critères (cf. annexe 2) tels que la taille des périmètres, le type d'installation, le mode de gestion ou encore les circuits de commercialisation. Au vu des caractéristiques définies dans le diagnostic nous retiendrons une classification en 5 types, inspirée de celle proposée par la FAO en 2005.

***Type 1*** : Périmètres de grande taille avec maîtrise totale de l'eau, dotés d'une gestion et d'un système d'encadrement collectif. Les rapports sociaux au sein du périmètre sont extrêmement complexes. Les terres sont attribuées aux exploitations agricoles familiales. La production est essentiellement à but rizicole mais elle concerne également le maïs et le maraîchage. La taille des parcelles varie entre 0.5 et 1 ha (cas particulier : la SOSUCO qui produit de la canne à sucre à Banfora).

***Type 2*** : Périmètre de taille modeste (de 50 à 100 ha en moyenne) situé en aval des barrages. Ils font l'objet d'initiatives privées ou villageoises avec le soutien possible de l'état. L'irrigation y est gravitaire. Les parcelles sont généralement de petite taille (0.10-0.3 ha). Ce type d'aménagement et de gestion est de loin le plus répandu, notamment dans le plateau central. Le système de culture s'articule autour de la rotation riz / riz ou riz / maraîchage.

***Type 3*** : Les périmètres de type familial marchand appartenant à de gros investisseurs privés étrangers ou très hauts placés dans le gouvernement. Les moyens techniques mis en œuvre et la gestion y sont plus modernes. Il s'agit d'initiatives privées. Ces périmètres ont vu leur essor lié aux problèmes des pays voisins, notamment ceux de la Cote d'Ivoire.

***Type 4*** : Irrigation privée de type villageoise. Ces périmètres sont généralement situés près des retenues d'eau ou dans les zones où la nappe phréatique est peu profonde. Il s'agit d'initiatives privées qui concernent des producteurs qui se regroupent en petites associations ou groupements. L'exhaure peut être manuelle mais se fait de plus en plus à l'aide de petits groupes moto-pompes, à partir des rives d'un barrage ou de puits et puisards. Cette agriculture peut être « nomadisante », le matériel et les hommes migrent en fonction des opportunités qu'ils ont de mettre en valeur certaines zones agricoles. La production est uniquement maraîchère de contre saison. Elle sert principalement de culture de rente, ce qui permet d'augmenter ainsi les revenus familiaux.

***Type 5*** : Périmètres situés sur les plaines hydromorphes ou dans les bas-fonds. La maîtrise de l'eau est presque nulle (submersion contrôlée de la zone). Les parcelles y sont de petites tailles, comprises entre 0.1-0.5 ha. Ce type d'agriculture irriguée concerne les villages proches de ces zones, qui au moment de la saison des pluies cherchent à faire du riz. Les agriculteurs exploitent éventuellement ces zones pour faire du maraîchage quand il y a une nappe phréatique peu profonde en contre saison.

Le tableau  fait la synthèse des types de périmètres irrigués rencontrés au Burkina Faso.

| | *Taille* | *Maîtrise de l'eau* | *Système de production* | *Système de culture Principal* |
|---|---|---|---|---|
| ***Type 1*** | Grands | Totale | Collectif - étatique | Riz - Maraîchage |
| ***Type 2*** | Moyens | Totale | Collectif - villageois | Riz - Maraîchage |
| ***Type 3*** | Petit - Moyens | Totale | Privé | Arboriculture - Maraîchage |
| ***Type 4*** | Petit - Moyens | Partielle | Villageois | Maraîchage |
| ***Type 5*** | Petit - Moyens | Valorisation de BF | Villageois | Riz Pluvial |

**Tableau 7. Types de périmètres irrigués rencontrés au Burkina Faso.**

L'appropriation des techniques nécessaires pour la mise en place de système de culture irriguée par un agriculteur, en tant qu'investisseur privé, est un phénomène très peu observé au Burkina Faso. L'état a longtemps été l'investisseur principal en gardant la gestion des espaces de production. Actuellement, il est possible d'observer de plus en plus d'initiatives villageoises prises par des coopératives ou des groupements de producteur. Ces organisations sont généralement financées par des projets d'état ou des ONG nationales et internationales.

En accord avec les responsables du projet et les représentants burkinabé, les périmètres de type 4 (petite irrigation villageoise) apparaissent comme étant les plus dynamiques.

De nombreuses études ont déjà été réalisées sur les périmètres de type 1 (grands périmètres irrigués). C'est uniquement des problèmes de gestion qui freinent tous les objectifs de développement. Le projet ne peut répondre à ces problèmes par une unique analyse agro-économique. Cependant, certains éléments de réflexions peuvent être apportés. Les périmètres privés industriels (type 2) répondent à des logiques économiques propres susceptibles d'être analysées mais n'entrent pas dans le cadre du projet APPIA. Tout comme les périmètres de type 5 (aménagement de bas-fond), dont l'enjeu économique et de développement n'est pas assez fort.

Deux types sont donc susceptibles d'être analysés dans cette étude (type 1 et 4). L'accent est mis sur les périmètres de type 4. Ils répondent parfaitement aux enjeux de développement participatif internationaux et leur rôle économique et social est très important pour le gouvernement burkinabé qui accorde tout son appui pour cette analyse au travers du PPIV. C'est également pour des raisons de temps disponible et de facilité d'accès au terrain que l'étude se concentre sur ce type d'agriculture irriguée. C'est aussi sur ces périmètres que la complémentarité sec-irrigué est la plus importante au sein de l'exploitation familiale, augmentant ainsi l'intérêt de l'étude.

Les grands périmètres sont des structures administratives de très grosse ampleur. Il est difficile d'avancer rapidement dans un tel contexte. L'état reste l'interlocuteur principal et incontournable, alors qu'il est contraint, face aux instances internationales, de se retirer. Cette situation renforce encore un peu plus les problèmes de gestion actuelle. Sur le long terme cela peut être une solution mais la situation actuelle semble bloquée. Cependant, une vision théorique peut être apportée et servira de point de comparaison dans l'analyse et le positionnement des performances des périmètres irrigués villageois.

**3. Typologie des exploitations agricoles prise en compte dans l'étude à Talembika**

En changeant d'échelle, un autre niveau d'analyse typologique se présente, celui des exploitations agricoles. L'exploitation agricole est l'unité de production qui se concentre pour une partie de son activité à la mise en valeur des terres sur les périmètres irrigués. La classification typologique proposée pour cette étude se base sur le mode de gestion de l'agriculture irriguée.

Les types d'exploitation agricole sont établis au niveau du village de Talembika, mais également pour les agriculteurs qui utilisent la ressource en eau du barrage de Mogtédo.

1- *Les maraîchers de Talembika*. L'étude porte principalement sur ce type d'agriculteur. Ils pratiquent une agriculture traditionnelle durant l'hivernage. Le reste de l'année ils font du maraîchage, « le jardin », durant la saison sèche. Cette activité apporte une rentabilité économique certaine. Le village de Talembika est reconnu dans tout le pays pour ses jardins.

2- *Les agriculteurs de Talembika qui ne font pas de maraîchage*. Ils pratiquent uniquement une agriculture traditionnelle. La pression qu'ils exercent sur l'environnement et les autres types d'agricultures est considérée comme nulle. Les raisons qui contraignent cette partie de la population à ne pas faire de maraîchage semblent être le manque de moyens pour investir dans une motopompe. C'est l'explication qui a été donnée, n'y aurait-il pas des explications au niveau social. Les raisons peuvent être le manque de main d'œuvre. Sinon l'explication se trouve à un niveau organisationnel, du fait de problème d'accès au foncier.

3- *Les agriculteurs maraîchers qui ne font pas partie du village ou du groupement*. Le village de Talembika est sur la rive Est du barrage. Au Nord et à l'Ouest se trouvent cinq autres « villages », notamment celui de Zam. Les agriculteurs font également du maraîchage mais sont rapidement contraint par le retrait de l'eau. Les rives du barrage sont bien plus planes que du coté de Talembika. L'oignon et le maïs sont largement les cultures dominantes. La rentabilité au niveau de l'agriculture maraîchère est moins marquée car les agriculteurs s'orientent vers d'autres sources de revenu comme les manguiers qui poussent à Zam grâce à des sols plus profonds qu'à Talembika, certains villageois pratiquent également la pêche ce qui n'est pas le cas à Talembika.

4- *Les agriculteurs qui exploitent le périmètre irrigué en aval du barrage pour faire du riz*. Cette activité agricole a été mise en place dès la création du barrage dont la vocation initiale était justement ce périmètre. Il est l'expression de la logique étatique dans sa politique d'autosuffisance alimentaire. Les points positifs dans ce périmètre sont que le désengagement de l'état est très ancien. La taille du périmètre reste gérable par le collectif des producteurs. Le périmètre est d'ailleurs autogéré par la coopérative rizicole de Mogtédo. Les agriculteurs qui exploitent le périmètre sont des gens du village et non pas des immigrants comme c'est souvent le cas dans les grands périmètres étatiques. Un phénomène relativement récent est cependant apparu avec la colonisation des bords du canal primaire en amont du périmètre irrigué par les agriculteurs du périmètre qui font du maraîchage. Ce phénomène augmente la pression sur la ressource en eau du barrage.

Il est possible de comparer ces types d'exploitations agricoles. D'une part sur le plan économique mais ensuite sur la pression qu'exerce chaque type d'agriculture sur le barrage de Mogtédo. Ces types d'exploitations agricoles forment un ensemble, dont les interactions sont importantes. Ils se retrouvent dans l'obligation de prendre conscience des enjeux qui pèse sur une utilisation abusive de la ressource en eau limitée en quantité.

*Les typologies apportent des visions schématiques à différentes échelles qui permettent d'instaurer le dialogue entre responsable de projet mais également avec les acteurs du développement, les agriculteurs. Le type de périmètre irrigué à Talembika est un petit périmètre irrigué villageois à opposer aux grands périmètres étatiques. Ce périmètre irrigué est mis en valeur par un type d'unité de production que l'on peut alors comparer à d'autres types d'exploitations agricoles dans la zone. Lorsque les enjeux sont communs comme le cas de la gestion de l'eau du barrage de Mogtedo, les typologies d'exploitation agricoles sont alors les moyens de juger de l'impact de chacun et d'envisager des scénarios pour trouver un équilibre grâce à un bénéfice réciproque. L'outil utilisé pour cette analyse est un logiciel mis au point par l'INRA, « Olympe ».*

## VI. Analyse agro-économique et aide à la décision grâce au logiciel Olympe

### 1. Présentation du logiciel Olympe

Le logiciel Olympe est un outil de simulation du fonctionnement de l'exploitation agricole : une modélisation fonctionnelle des systèmes d'exploitation agricole. C'est une unité suffisamment détaillée et précise pour permettre l'analyse des stratégies paysannes.

Le logiciel intègre également la possibilité de simuler le fonctionnement de « mondes fermés » que nous appellerons des « ensembles » en agrégeant des exploitations agricoles. On change d'échelle, l'analyse prend alors une dimension régionale, elle concerne l'étude du territoire, où des stratégies individuelles agissent sur un bien commun (exemple : l'eau).

***Le logiciel Olympe :***

- **Une base de données**
- **Un calculateur optimisé sur les caractéristiques d'une exploitation agricole**
- **Un outil de simulation du fonctionnement de l'exploitation agricole**
- **Un outil de simulation du fonctionnement d'ensembles d'exploitations**
- **Un outil d'analyse prospective de l'évolution des systèmes**

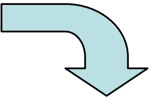




**Figure 10. Caractéristiques du logiciel Olympe.**

Olympe est une base de données et un calculateur (type tableur) optimisé sur les caractéristiques d'une exploitation agricole. Les fonctions automatisées permettent de calculer rapidement marges et bilans. Les fonctions manuelles permettent de répondre facilement à toutes interrogations économiques.

Olympe permet de simuler différentes évolutions possibles d'une exploitation en fonction du choix des cultures et des décisions d'affectation des facteurs de production (capital, travail, foncier) sur une période de 10 ans (et plus si nécessaire). Olympe fournit des prévisions de résultats économiques par système de culture, d'élevage ou d'activité hors exploitation ainsi qu'au niveau global de l'exploitation, de la trésorerie mensuelle et des temps de travail.

Les utilisations possibles de ce logiciel sont les suivantes :

- La caractérisation dynamique des exploitations agricoles ;
- Le conseil technique : comprendre l'intérêt d'une culture (productivité de travail ; de la terre) la façon dont elle s'intègre dans le système de production, voire la remise en question de l'organisation de ce dernier qu'elle pourrait engendrer ;
- Le conseil de gestion et l'aide à la décision ;
- La mise en évidence des stratégies communes à des exploitations.

L'élément central du logiciel Olympe est l'exploitation agricole qui se définit en fonction de trois éléments bien distincts :

- *Les ateliers de production* :
  - L'assolement : il correspond aux surfaces mises en valeur par différents système de culture au travers d'itinéraires techniques;
  - L'élevage : les animaux au Burkina sont du capital. Les agriculteurs de Talembika ne sont pas des éleveurs, c'est la communauté Peul du village qui gère les animaux. Cependant certains animaux sont vendus pour des besoins de trésorerie. Cette vente est considérée comme un produit agricole.

- *Les recettes et des dépenses qui ne sont pas liées aux ateliers de production* mais à l'entreprise agricole comme l'irrigation, ou le matériel ;

- *Le compte famille* : qui prend en compte les recettes et les dépenses de la famille dont l'autoconsommation, l'éducation...

**2. Intérêt du logiciel Olympe dans l'étude des zones irriguées en Afrique de l'Ouest**

Le logiciel Olympe a comme intérêt de ne pas se baser sur la parcelle comme donnée de base. Le point de départ est l'atelier de production qui correspond le plus souvent à un hectare mis en valeur par un système de production.

L'atelier de production est un élément qui consomme des intrants (semences, engrais, énergie, eau, main d'oeuvre…) et qui permet d'obtenir des productions en suivant un itinéraire technique. Poussin définit un atelier de production comme « un élément qui consomme des Inputs et produit des Outputs » (Poussin, J.C. 2005).

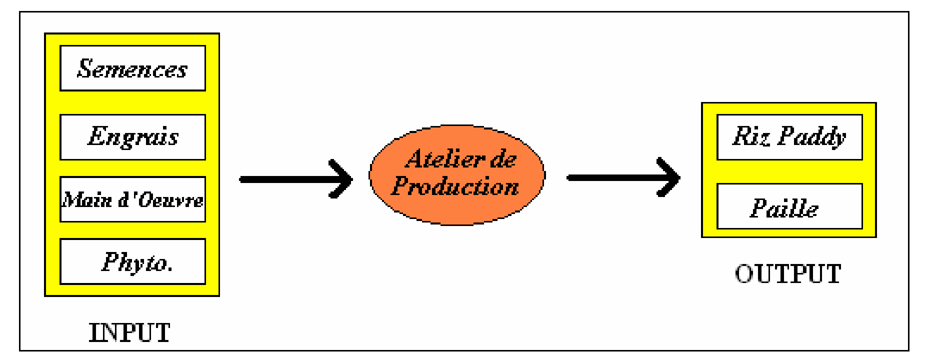



**Figure 11. Atelier de production pour la culture de Riz (source : Poussin, J.C. 2005).**

C'est une vision novatrice dans l'analyse des périmètres irrigués en Afrique de l'Ouest et du Centre. Un périmètre irrigué est souvent borné physiquement du fait des aménagements. Cependant cette étude présente des exemples où cette situation n'est pas stricte. Les aménagements du périmètre sont modulables et varient d'une année à l'autre. L'approche proposée, qui permet de s'extraire de la vision parcellaire, est un atout dans ce contexte.

## 3. Référencement des itinéraires techniques à Talembika

La modélisation des systèmes de culture a demandé un travail très important d'identification des itinéraires techniques (combinaison entre la terre, les moyens de production et le travail aboutissant à la production).

En matière de recherche agronomique au Burkina Faso, l'INERA (INstitut d'Etude et de Recherche Agricole) a établi tout un ensemble d'essais sur les cultures pouvant être mises en place dans le pays. Il propose également un recueil de fiches techniques sur les cultures maraîchères. Ce recueil fut édité en 1986. Les informations sur les pesticides et herbicides ont évolué depuis mais les itinéraires techniques décrits sont toujours utilisé par les représenetant agricoles.

Les informations contenues dans ces manuels sont utilisables pour les cultures traditionnelles dont les références existent et sont vérifiables sur le terrain. Pour les cultures maraîchères les informations sont très éloignées des réalités paysannes. Il est possible de s'informer sur le prix des intrants et les prix des produits sur les marchés auprès des commerçants ou sur certaines bases de données déjà existantes (exemple : site Internet AFAMIN). Mais toutes les informations concernant les itinéraires techniques mis en place par les agriculteurs sont quasi inexistantes.

Comme cela a déjà été établi pour le riz (Iptrid. 2004), cette étude pourra servir de base de données, utilisable et ajustable, afin d'analyser des situations agro-économiques identiques ou à comparer.

Les agriculteurs sont capables de fournir comme information, les quantités en intrants et les produits sur une parcelle. Ne connaissant pas les mesures de surface des parcelles qu'ils exploitent il est impossible de définir automatiquement les rendements. Pour la détermination précise des itinéraires techniques, il a fallu réaliser tout en ensemble de répétitions auprès des agriculteurs pour chaque système de culture.

Sur le plan pratique, cela demande d'aller avec l'agriculteur sur sa parcelle (trouver un coin à l'ombre) afin qu'il puisse décrire l'itinéraire technique mis en place et mesurer la parcelle au GPS ou au double pas si nécessaire pour pouvoir connaître la surface.

La comparaison entre toutes ses informations a permis de définir des itinéraires type pour chaque système de culture (cf. annexe 4).

| **Oignon oct.2** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| NOM | CATEGORIE | Unité | Prix Fcfa | Quantité | Valeur |
| Oignon | Maraîchage | Sacs123 | 22000 | 90 | 1980000 |
| total Produits | | | | | 1980000 |
| Eau | Irrigation | m3 | 0.00 | 6000 | |
| Essence | Irrigation | L | 610 | 500 | 305000 |
| sous total | | | | | 305000 |
| NPK | Engrais | Sacs50 | 13500 | 4 | 54000 |
| Urée | Engrais | Sacs50 | 15000 | 2 | 30000 |
| sous total | | | | | 84000 |
| Herbicide | Phytosanitaires | L | 5000 | 1 | 5000 |
| Décis | Phytosanitaires | L | 6000 | 2 | 12000 |
| total Charges | | | | | 406000 |
| Marge unitaire | | | | | **1574000** |
| Besoins | | heure | | 5700 | |
| Marge/heure | | Fcfa | | | **276.14** |

**Tableau 8. Itinéraire technique pour la culture de l'Oignon à Talembika, repiqué la 2ème quinzaine d'octobre.**

Le prix constaté de 22 000 Fcfa est une moyenne des prix de vente que peuvent toucher les agriculteurs à Talembika.

Le second élément déterminant dans un atelier de production est le temps alloué par un agriculteur à un système de culture. Mais comment définir le temps en Afrique ? Une vaste question, un grand débat philosophique, et je me vois bien incapable d'y répondre. Cependant, pour l'analyse agro économique qui a été réalisée, c'est un problème à résoudre qui se résume à la question suivante : « comment estimer les temps de travaux des agriculteurs et de leur famille dans la réalisation des différents systèmes de cultures qu'ils mettent en place ? ».

Pour répondre à ce problème, il faut de nombreuses observations de terrains qui permettent de relever les points suivants :

- Une famille moyenne à Talembika est constituée de 2 à 3 hommes, 4 ou 5 femmes et un certain nombre d'enfants, dont il n'est pas toujours facile de comprendre les lignées ;

- Le travail sur l'exploitation agricole, dans une parcelle est effectué par les personnes du ménage présentes il y a donc 5 à 10 personnes, sur des parcelles de 500 à 1000 m2. Il est très difficile d'évaluer la main d'oeuvre, qui varie très rapidement en fonction des activités journalières de chacun.

- Lors des enquêtes, il est impossible de questionner les agriculteurs, sur les temps de travaux en heures. Le compromis trouvé est le calcul lié à la journée, voir la demi journée de travail avec certains agriculteurs. Cela correspond l'unité de temps minimum pouvant être appréhendé par les exploitants ;

- Directement lié au problème précédent, il leur faudra toujours une journée de travail pour une activité agricole (exemple : le labour) et ce, que la parcelle mesure 300 m2 ou 1000 m2. Dans le premier cas, ils travailleront moins efficacement et termineront certainement plus tôt, alors que dans l'autre, leur productivité du travail augmentera.

La journée de travail est définie comme l'échelle de temps à prendre en compte. Pour établir des ateliers de production réaliste dans Olympe, c'est le temps de travail, en nombre de jour, le moins important pour une même surface qui est pris en compte. Par comparaison, c'est également la surface la plus importante qui sera pris en compte pour un même temps de travail en jour. Une journée de travail pour un UTH correspond à 7 heures.

| | *Surface ($m^2$)* | *Temps de travail (j)* | *Travail à l'hectare (j)* | *Heure par hectare (1j=7h)* |
|---|---|---|---|---|
| ***Sarclage*** | **2000** | **20** | **100** | **700** |
| ***Sarclage*** | 500 | 10 | 200 | 1400 |
| ***Sarclage*** | **1000** | **10** | **100** | **700** |
| ***Sarclage*** | 1000 | 13 | 130 | 910 |

**Tableau 9. Temps de travail pour le sarclage pour 1ha de maraîchage.**

La répartition du temps de travail dans Olympe tient compte de la charge de travail ainsi déterminé pour chaque culture. En maraîchage le travail est réparti entre :

- Le labour ;
- La destruction des mottes ;
- Le billonnage ;
- Le repiquage ;
- Les sarclages ;
- La récolte ;
- L'irrigation.

Dans les temps de travaux, la mise en pépinière et les traitements phytosanitaires n'ont pas été pris en compte. La charge de travail qu'ils représentent est infime, et leur détermination est très complexe voire impossible avec les agriculteurs. Il est toujours possible de se baser sur des données théoriques mais au niveau de l'analyse en cours, cette précision n'est pas nécessaire.

La détermination des temps de travaux à l'hectare se fait par extrapolation par rapport aux données recueillies auprès des agriculteurs.

Le travail pour un hectare de maïs frais est le suivant (la totalité des temps de travaux nécessaire par systèmes de culture est présent en annexe 5) :

| ***Maïs frais*** | Besoins (j) | Besoins en UTH | Données | Travail à l'hectare (j) | heures/hectares |
|---|---|---|---|---|---|
| Surfaces | | | 2900 m2 | 1 | 7 h/j dispo |
| Rapport | | | | 3 | |
| Cycle cultural (j) | | | | **101** | |
| Production | | | 14000 épis | **48276 épis** | |
| Fumier | | | | 0 | 0 |
| Labour | 1 | 3 | 3 | 10 | 72 |
| Destruction des mottes | 10 | 4 | 40 | 138 | 966 |
| Billonnage | 10 | 2 | 20 | 69 | 483 |
| Semis | 10 | 4 | 40 | 138 | 966 |
| Sarclage 1 | 3 | 4 | 12 | 41 | 290 |
| Sarclage 2 | 3 | 4 | 12 | 41 | 290 |
| Démariage | 3 | 4 | 12 | 41 | 290 |
| Engrais pesticides | 1 | 1 | 1 | 3 | 24 |
| Récolte | 10 | 2 | 20 | 69 | 483 |
| Total cult. (j) | | | | **552** | **3862** |
| | | | | | |
| Fréquence irrigation | | | | 6 jours | |
| Irrigation | 1 | 2 | 2 | 7 | 48 |
| Total irrigation | | | | **116** | **813** |
| | | | | | |
| **Total prod.** | | | | **668 jours** | **4675 h** |

**Tableau 10. Travail nécessaire pour un système de culture de 1ha en maïs frais.**

Au niveau des calendriers de travail, le travail journalier d'un UTH est de sept heures. L'efficience sur une quinzaine est de 80 %, car tous les trois jours, c'est le marché, et les villageois travaillent uniquement le matin pour la récolte des produits qu'ils vont vendre.

L'irrigation est considérée comme du travail réalisé par un UTH alors que dans la réalité c'est souvent les enfants qui s'en occupent. Les adultes supervisent cependant cette activité, le temps de travail nécessaire est donc considéré comme une activité au même rang que les autres dans la charge de travail pour l'atelier de production.

Dans les études précédentes de la situation agro-économique des exploitations agricoles à l'aide d'Olympe, exemple Rouissat (Allaya, M. & al. 2005), les différents ateliers de production pour une même culture tiennent compte des rendements. La situation, dans le cas présent est toute autre. La différence entre les itinéraires techniques réside dans le décalage temporel des activités de production. Cela peut paraître moins pertinent mais il faut se recentrer sur la problématique. L'analyse proposée cherche à comprendre la situation agro économique des agriculteurs face à une ressource en eau limitée dans une zone à alternance de saison. Le moment de l'implantation des cultures à cycle court (excédent rarement les trois mois) est déterminant. C'est un point clé de la compréhension des systèmes de production car il joue sur les besoins en main d'œuvre et la capacité à irriguer suffisamment longtemps. Cela s'exprime également face au marché, les prix fluctuant énormément durant les saisons comme nous le verrons par la suite.

L'autre problème est d'autre technique. Par exemple, la culture de l'oignon peut être implantée durant six mois de l'année de fin août à début février ce qui fait déjà douze itinéraires techniques possibles. Ensuite, la précision des informations obtenues auprès des producteurs n'est pas suffisante pour définir des rendements en fonction de l'itinéraire technique dans le cas du maraîchage. Cela peut être le cas pour la culture du riz ou les apports en engrais jouent directement sur les rendements.

Le seul point de comparaison pouvant être réalisé est celui fait avec les cultures produites en station expérimentale. Celles ci servent d'indicateurs mais ne peuvent pas être prises comme une réalité terrain. De plus il n'existe pas de données suffisamment précises pour voir l'impact du moment de mise en culture.

Finalement, les itinéraires techniques retenus pour cette étude à Talembika tiennent compte de la date de semis ou de repiquage des cultures. Un total de 47 itinéraires techniques a été référencé, dont 12 uniquement pour l'oignon. La figure présente une partie de la dénomination de ces itinéraires techniques.

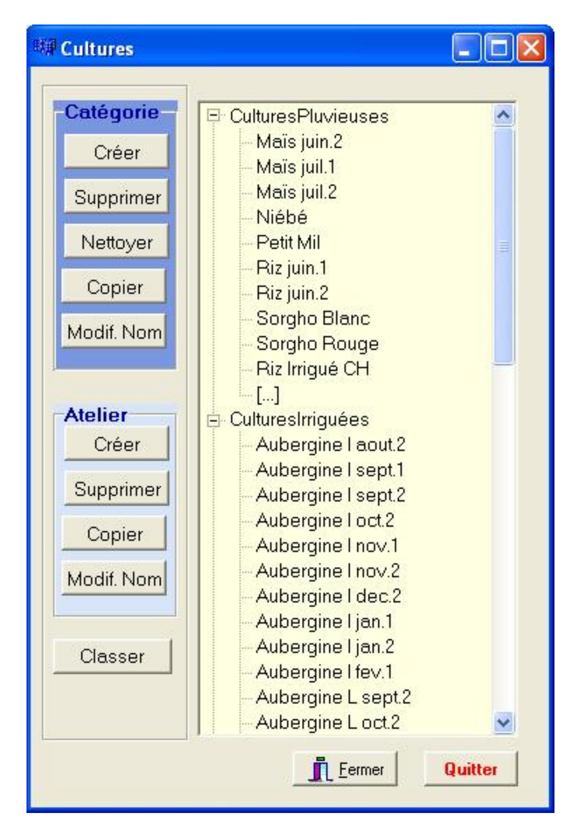



**Figure 12. Dénomination des itinéraires techniques référencés à Talembika.**

Les itinéraires techniques sont classés en fonction de la période culturale. C'est à dire entre l'hivernage et la saison sèche où les cultures ont besoin d'irrigation. Chaque itinéraire technique est appelé par le nom de la culture, suivi du mois de semis ou de repiquage et de la quinzaine (1 ou 2) de cette même date.

En prévision de la création des exploitations agricoles dans Olympe, la date de repiquage et la longueur du cycle cultural sont déterminantes dans l'usage des terres agricoles et la détermination des surfaces qu'exploite l'agriculteur.

La quasi-totalité des cultures irriguées sont implantées sur les mêmes parcelles qui ont servi aux cultures de saison pluvieuse, ces cultures sont alors dites « dérobées ». Ainsi, une même surface agricole n'est pas comptabilisée deux fois.

A chaque itinéraire technique référencé, il est possible de contrôler les marges liées à l'atelier de production. Le tableau 12 présente les marges réalisées par culture suivant des itinéraires types de chaque système de culture référencé à Talembika.

| | *Culture* | *Rendement* | *Marge (Fcfa/ha)* | *Marge Horaire (Fcfa/h)* |
|---|---|---|---|---|
| Cultures irriguées de campagne sèche | Maïs Frais | 40000 épis/ha | 1 000 000 | 220 |
| | Oignon | 11 t/ha | 1 550 000 | 262 |
| | Aubergine Locale | 9,5 t/ha | -50 000 | -8 |
| | Aubergine Importé | 6 t/ha | -232 000 | -36 |
| | Tomate | 10,6 t/ha | 425 000 | 63 |
| | Choux | 25 000 choux/ha | 2 000 000 | 350 |
| | Piment | 10 t/ha | 1 300 000 | 177 |
| | Gombo | 7,5 t/ha | 700 000 | 156 |
| Cultures pluviales d'hivernage | Maïs | 1 t/ha | 67 500 | 28 |
| | Sorgho Blanc/Rouge | 0,8 t/ha | 160 800 | 80 |
| | Petit Mil | 0,85 t/ha | 140 300 | 78 |
| | Niébé | 1,9 t/ha | 150 400 | 59 |
| | Riz pluvial | 1,2 t/ha | 202 500 | 88 |

**Tableau 11. Marge à l'hectare et marge horaire par système de culture type à Talembika.**

Les cultures maraîchères de campagnes sèches apparaissent quasiment 10 fois plus rémunératrices que les cultures d'hivernage mais elles ne sont que 3 fois plus rémunératrices en terme de marge horaire. Les différents systèmes de culture, en fonction de la saison, apportent une certaine cohérence aux systèmes de productions que vont mettre en place les agriculteurs de Talembika. D'une part, ils tentent d'assurer la production vivrière en limitant les risques et d'une part, ils essayent d'augmenter leurs revenus. Cette cohérence peut s'expliquer au travers de la modélisation des exploitations agricoles.

## 4. Les exploitations agricoles dans Olympe

Les enquêtes sur les quantités produites et les activités hors agriculture (cf. annexe 6), ont été réalisées par l'enquêteur du village. C'est un jeune de trente ans, chargé des enquêtes annuelles organisées par l'état. Il est l'un des fils du chef du village. Son rôle social est très important, il décide des grandes orientations avec le chef du groupement et le responsable agricole du département.

Les enquêtes ont donc été réalisées auprès des « chefs de famille ». Il s'agit des personnes qui prennent les choix au niveau de l'exploitation agricole.

Au départ les 50 exploitations enquêtées sont renseignées dans la « base de données Olympe ». Cela représente 70% des membres du groupement Delwendé, additionné d'agriculteurs qui ne pratiquent pas le maraîchage. Cela représente des informations sur plus de 60% de la population du village.

Le logiciel Olympe n'est pas un outil de traitement d'enquête, la saisie de toutes les exploitations agricoles est un travail relativement long. Cinquantes exploitations ont été modélisées. Toutes les étapes de la création des exploitations agricoles se fait manuellement et pour chaque exploitation il faut refaire les manipulations.

La classification des exploitations est un moyen permettant de mieux analyser, mais surtout de comparer les exploitations agricoles entre elles. Le choix de la classification pour les unités de production du village de Talembika est le suivant :

- Organisation sociale de l'unité de production :
  - . concession
  - . famille
- Age du chef :
  - . >60
  - . 50-60
  - . 40-49
  - . <40
- Irrigation :
  - . oui
  - . non

Lors de l'analyse en fonction des typologies d'exploitation agricole au niveau des utilisateurs de l'eau du barrage de Mogtédo, la classification va être modifiée. Elle tient compte de la position géographique par rapport à la ressource et du village considéré.

- Irrigation :
  - . oui
  - . non
- Maraîchage :
  - . oui
  - . non
- Situation par rapport au barrage :
  - . amont
  - . aval
- Village :
  - . Damigoghin
  - . Talembika
  - . Dassimpouigo N1
  - . Dassimpouigo N2
  - . Wayenzam
  - . Nakomsin
  - . Lallé
  - . Mogtédo

*Le logiciel Olympe est un outil qui va permettre au travers d'une analyse systémique en fonction de typologies adaptées, de visualiser et de comprendre les réalités du territoire étudié. En créant des scénarios autour de la modélisation des exploitations agricoles, on introduit les éléments d'un dialogue entre les décideurs et les acteurs du développement. Certains résultats peuvent alors porter à discussion comme le choix de certains pourcentages, mais il est très facile d'appréhender les gains ou les pertes liées à un changement de situation, une innovation, un développement. Cet élément est déterminant dans la prise de décision. Les résultats qui suivent sont la représentation des réalités extraites des analyses terrains et des hypothèses liées à une évolution certaine.*

# 3ème partie : Analyse de la situation agro-économique du village de Talembika

## VII. Analyse technico-économique des exploitations agricoles de Talembika

### 1. Résultats agro-économiques des enquêtes réalisées

L'oignon, est la principale ressource pécuniaire pour les agriculteurs du village. Elle représente prés de 60% des cultures maraîchères comme le montre la figure 13.

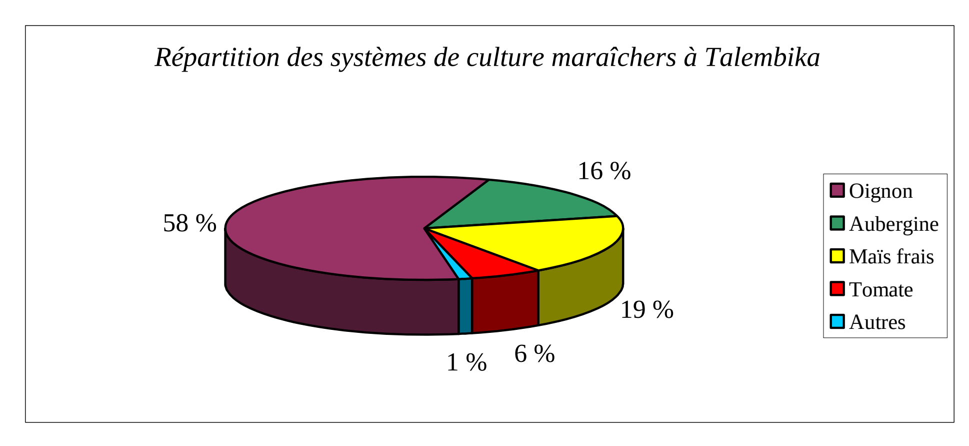



**Figure 13. Répartition des systèmes de culture maraîchers à Talembika au cours de la saison sèche 2005-2006.**

Derrière l'oignon on retrouve le maïs frais puis l'aubergine et enfin les tomates. Les autres cultures comme le chou ou le gombo sont presque inexistantes. Cette répartition s'explique par des raisons économiques et techniques.

Pour chaque culture il est possible de donner une fiche explicative.

*a. L'oignon*

Les agriculteurs de Talembika produisent des oignons violets qui sont principalement exportés vers la Ghana. Sinon, ils se retrouvent sur les marchés de Ouagadougou. Le prix de vente est bien rémunérateur, comme le montre la distribution des marges en fonction du prix de revient constaté actuellement (figure 14).

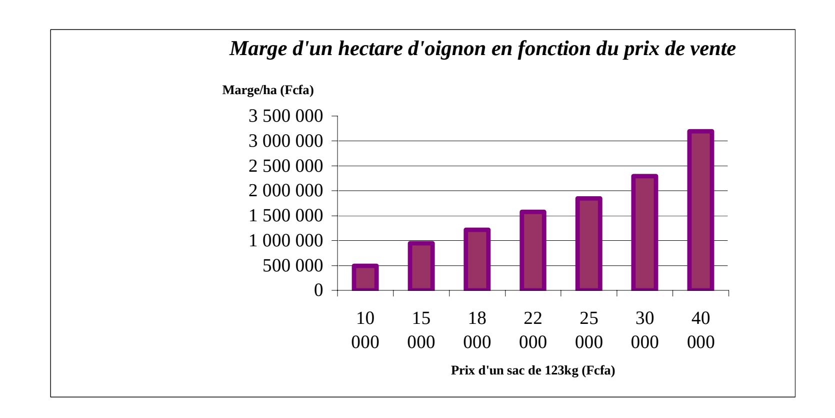


**Figure 14. Evolution de la marge nette d'une culture d'un hectare d'oignon à Talembika en fonction du prix de vente d'un sac de 123 kg.**

L'oignon apparaît comme une culture de rente à forte valeur ajoutée. Le rendement pris en compte dans ce graphique est de 11 t/ha. Il correspond aux rendements observés sur le terrain. En station expérimentale, ce rendement est de 25 à 30 t/ha. Sur le plan purement économique cette culture est donc rentable pour les agriculteurs du village de Talembika quelle que soit l'évolution du prix sur le marché actuellement constaté.

Concernant la demande en oignon, elle ne diminue pas, elle aurait même tendance à augmenter avec le développement toujours plus important des grandes villes en Afrique. Pour les agriculteurs cette culture a tout de même quelques inconvénients.

L'oignon se récolte en une fois. Toute la production arrive donc au même moment et les agriculteurs doivent écouler la production dans le mois si possible. Les agriculteurs sont donc confrontés à des problèmes de trésorerie. Ils doivent avoir les moyens de créer un capital circulant devant couvrir les dépenses liées à l'acte de production. Les agriculteurs mettent alors en œuvre des stratégies compensatrices grâce aux autres ateliers de production.

Le second élément est d'appréhender la filière. Au moment du pic de production entre décembre et février, les prix du marché baissent. Les intermédiaires qui viennent acheter les productions sont bien conscients de la nécessité des producteurs d'écouler leurs marchandises avant que celles-ci ne pourrissent.

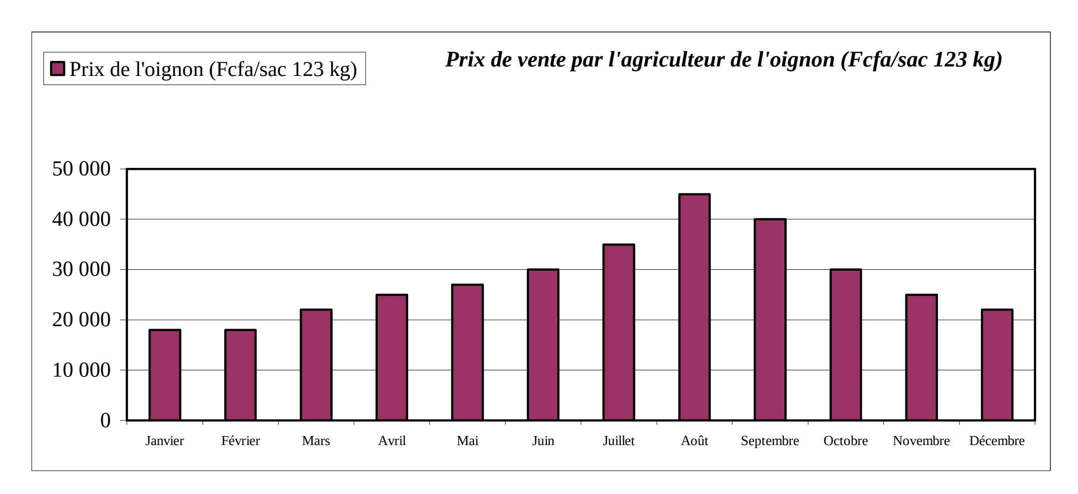



**Figure 15. Répartition du prix de vente annuel payé au producteur d'un sac de 123 Kg d'oignon (source : DPA Ganzourgou et enquêtes).**

Face à ce problème, le groupement semble bien jouer son rôle. Tous les jours, un point de vente est organisé et orchestré par un responsable du groupement. Ce point de vente se situe à mi-chemin entre le village de Talembika et celui de Mogtédo. Les commerçants se déplacent jusque là pour acheter les produits qui leur sont ensuite livrés à Mogtédo.

*b. Le maïs frais*

Ce système de culture demande moins de travail que l'oignon, cette culture est plus résistante aux problèmes phytosanitaires.

Le maïs frais se vend sur pied par trois épis : 3 épis = 100 Fcfa. Les acheteurs viennent sur les parcelles et choisissent les épis. Ce système permet à l'agriculteur de s'affranchir des problèmes de conservation. Le prix est également très stable en comparaison de celui de l'oignon.

Cependant la concurrence est forte sur ce produit. Les agriculteurs de Zam (le village sur l'autre rive du barrage) font énormément de maïs. Les possibilités d'écoulement en terme de volume sont donc limitées. Si tous les agriculteurs de Talembika produisaient du maïs frais le marché serait rapidement saturé et les productions invendues.

*c. L'aubergine et la tomate*

Avant l'oignon, la tomate était le premier produit spéculatif du village. La production était exportée vers le Togo. Il y avait de graves problèmes de conservation et les intermédiaires ont disparu. La tomate comme l'aubergine (traditionnelle et locale) sont vendues sur le marché de Mogtédo aux locaux et à certains commerçants de Ouagadougou.

D'un point de vue purement économique, ces cultures sont bien moins rentables que les cultures précédentes. Cependant elles relèvent d'une tout autre logique. Ces cultures permettent un roulement financier pour les agriculteurs qui règlent ainsi les problèmes de trésorerie. Tous les trois jours, les agriculteurs vendent une partie de la production sur le marché locale, en vente directe.

Sur le plan pratique, cette technique adoptée par les paysans est tout à fait pertinente. Ils commencent leur journée plus tôt qu'habituellement en récoltant les produits qu'ils iront vendre au marché. L'argent ainsi gagné dans la journée va permettre d'assurer les dépenses du jour au marché : la nourriture, les médicaments si besoin, du petit matériel agricole, des tissus pour la famille …. Une partie du bénéfice est conservé pour acheter l'essence qui sert pour l'irrigation des autres cultures irriguées, notamment l'oignon.

*d. Le chou*

Economiquement parlant, cette culture est la plus rentable. Elle ne représente pourtant qu'une très petite part de la production maraîchère dans le village. Seulement trois agriculteurs réalisent cette culture.

Les contraintes principales sont :

- Des problèmes face à la mise en place puis la maîtrise de la culture : il est difficile de se fournir en semence de choux et la lutte contre les ravageurs est relativement complexe.

- Des problèmes d'écoulement de la marchandise : la filière n'est pas du tout organisée autour de cette production et la vente se fait au coup par coup.

*e. Le piment*

Le repiquage du piment se fait entre juillet et août. Les agriculteurs arrêtent la production quand ils ne peuvent plus avoir accès à l'eau.

Comme l'Aubergine et la Tomate, le piment est un système de culture dont les paysans tirent un revenu régulier alimentant la trésorerie. L'avantage de cette culture par rapport au deux autres est que la récolte peut se faire toute l'année. En contre partie, le piment occupe une terre agricole qui empêche l'agriculteur de faire des cultures durant la saison des pluies.

*Sur un plan purement économique, la culture de l'oignon est la plus efficiente. La production s'écoule facilement, la filière étant bien organisée pour le moment. Mais cette*

*culture pose des problèmes de trésorerie pour les agriculteurs qui mettent alors en place des stratégies leur permettant de combler ces déséquilibres :*

- *Mise en place de systèmes de cultures permettant d'obtenir des revenus réguliers ;*
- *Vente de capital : animaux ou cultures vivrières.*

*Ces stratégies sont définies par le chef de famille qui gère son exploitation agricole.*

## 2. Analyse de la base de données Olympe à Talembika

Les enquêtes réalisés à Talembika ont permis de renseigner la base de données dans Olympe et d'établir les caractéristiques des exploitations types définies précédemment (chapitre 2.2.3.)

L'exploitation agricole type pratiquant la petite irrigation villageoise à Talembika est une unité de production représentées par un chef de famille. Elle compte 16 adultes et 9 enfants (moyenne des exploitations enquêtées). Ces individus mettent en valeur une surface avoisinant les 2,6 ha dont la répartition culturale annuelle se fait entre les cultures d'hivernage et les cultures maraîchères, dérobées par rapport aux autres.

| | 2006 | 2007 |
|---|---|---|
| **Culture** | | |
| Maïs juil,1 | 1 | 1 |
| Petit Mil | 0,5 | 0,5 |
| Sorgho Rouge | 1 | 1 |
| Piment août,2 | 0,1 | 0,1 |
| **total cultures** | **2,6** | **2,6** |
| **Dérobées** | | |
| Aubergine L nov,1 | 0,3 | 0,3 |
| Maïs Frais janv,1 | 0,2 | 0,2 |
| Oignon sept,1 | 0,3 | 0,3 |
| Oignon nov,2 | 0,3 | 0,3 |
| **total dérobées** | **1,1** | **1,1** |
| **TOTAL** | **2,6 ha** | **2,6 ha** |

**Tableau 12. Assolement en ha d'une exploitation type à Talembika.**

Les résultats économiques, liés à l'acte de production, pour l'exploitation agricole type en fonction de l'assolement, sont présentés dans le tableau 13.

| Année | 2006 | | | Qt | Valeur (Fcfa) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Produits** | | | | | **2 272 250** |
| | **Céréales** | | | | **608 500** |
| | | Maïs | Charrette | 12 | 108 000 |
| | | Petit Mil | Charrette | 6 | 71 500 |
| | | Sorgho Rouge | Charrette | 15 | 16 5000 |
| | | Maïs Frais | Epis | 8000 | 26 4000 |
| | **Maraîchage** | | | | **1 663 750** |
| | | Aubergines Locales | Sacs40 | 90 | 297 000 |
| | | Oignon | Sacs123 | 54 | 1 188 000 |
| | | Piment | Plats | 55 | 178 750 |
| **Charges** | | | | | **584 270** |
| | **Irrigation** | | | | **393 450** |
| | | Eau | m3 | 7080 | |
| | | Essence | L | 645 | 393 450 |
| | **Engrais** | | | | **136 950** |
| | | NPK | Sacs50 | 6 | 76 950 |
| | | Urée | Sacs50 | 4 | 60 000 |
| | | Fumier | T | 1 | |
| | **Semences** | | | | **24 870** |
| | | S Maïs | Kg | 56 | 6 720 |
| | | S Petit Mil | Kg | 10 | 1 350 |
| | | S Sorgho Blanc | Kg | 30 | 4 200 |
| | | S Aubergine I | 100g | 1 | 3 600 |
| | | S Oignons | Kg | 45 | 9 000 |
| | **Phytosanitaires** | | | | **29 000** |
| | | Décis | L | 4 | 24 000 |
| | | Herbicide | L | 1 | 5 000 |
| **Marge nette liée aux unités de production** | | | | | **1 687 980** |

**Tableau 13. Synthèse des ateliers de production d'une exploitation Type à Talembika.**

La répartition du temps de travail nécessaire à la réalisation des itinéraires techniques est construite en fonction des disponibilités moyennes déjà décrites. La répartition proposée est analysée à la quinzaine.

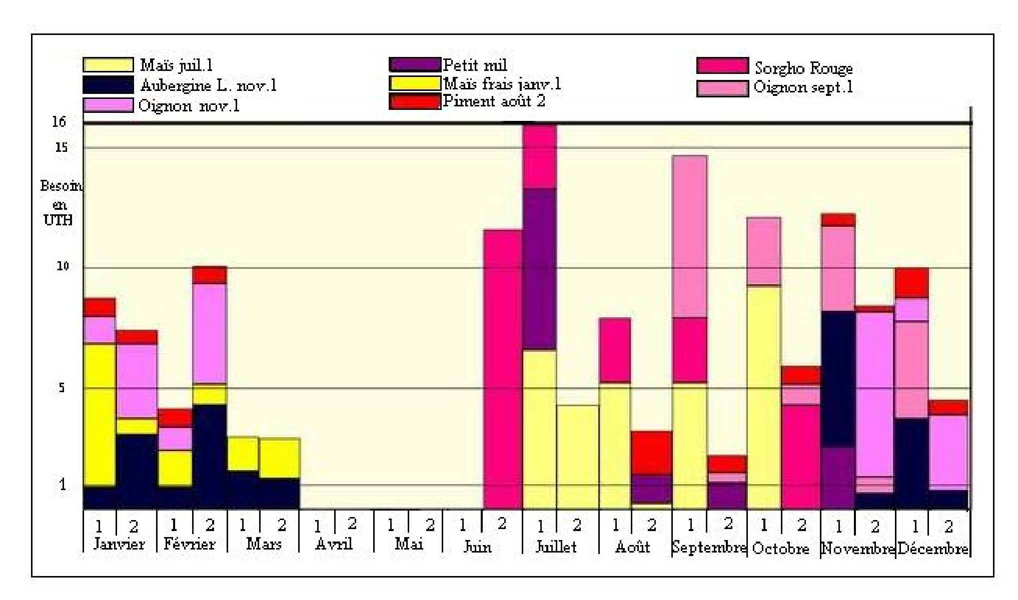



**Figure 16. Répartition par quinzaine sur une année, des besoins en main d'œuvre pour une exploitation type à Talembika.**

La saison des pluies marque le début des activités agricoles. A partir de la mi-juin, toute la main d'œuvre familiale est mise à disposition du chef de famille afin d'installer les cultures vivrières. Le milieu de la saison des pluies est plus calme pour les exploitants, en revanche la fin de saison est très chargée. Les agriculteurs doivent allier la fin des cultures d'hivernage, avec les récoltes, et la mise en place des cultures maraîchères avec l'irrigation. Les activités de maraîchage sont importantes jusqu'en janvier, puis la diminution des réserves en eau ralentit les activités agricoles. Fin mars, début Avril, le manque d'eau et la chaleur stoppent toutes les activités agricoles jusqu'au retour des pluies.

Le village de Talembika est dans une situation économique relativement favorable par rapport aux autres villages agricoles de la même zone du Burkina. Les exploitants qui font du maraîchage apportent un dynamisme au village. Les éléments qui corroborent cette analyse sont les suivants :

- Les cultures d'hivernage sont dédiées aux besoins alimentaires des familles mais elles ne suffisent pas à couvrir l'ensemble des besoins. Dans la région, les besoins alimentaires sont estimés à 190 kg de céréales par an par personne (DPA Ganzourgouu. 2005). Les besoins des enfants sont fixés à 140 kg de céréales. Cependant, dans une vision théorique où les agriculteurs couvrent leur déficit en achetant les céréales manquantes au prix du marché, tous les agriculteurs qui réalisent des cultures maraîchères couvrent ces besoins de base. Dans la réalité les agriculteurs consomment une partie de la production maraîchère. Il est possible d'affecter un pourcentage à cette autoconsommation, mais quelle sera la part exacte en fonction de chaque agriculteur ? L'aspect positif de cette activité de maraîchage est que les familles du village diversifient leur alimentation en ajoutant des sauces dans les plats de riz ou de to (farine de maïs).

- Les agriculteurs enquêtés ont du capital, les résultats ayant révélé que près de 90 % d'entre eux possèdent deux bœufs, nécessaires au labour, un âne pour tirer la charrette, une vingtaine de moutons et de chèvres ainsi que des poules. Ils ont également un ou deux groupes motopompe, des mobylettes et des vélos. Les agriculteurs faisant du maraîchage à Talembika ont en moyenne un capital dépassant les 3 millions de Fcfa (environ 4 500 €).

- Il n’y a pas de migration de la part des jeunes vers Ouagadougou alors que la capitale du pays n’est qu’à 100 km du village. Le village est même demandeur en main d’œuvre. Plus de 60 % des agriculteurs enquêtés font appel à de la main d’œuvre extérieure et plus de 50 % de cette main d’œuvre est annuelle. Un salarié touche un revenu compris entre 25 000 et 35 000 Fcfa par campagne (de quatre à six mois). Cette somme correspond au salaire mensuel d’un employé à la ville qui lui n’est ni logé ni nourri.

- Dans le village, 20 % des enfants sont scolarisés. La population du village semble être en bonne santé, 65 % des exploitants enquêtés ont eu à effectuer des dépenses de santé. Il y a quand même des problèmes de maladie, mais parallèlement à cela les gens peuvent dépenser pour leur santé. D’un point de vue social le village peut se vanter d’avoir 3 personnes El Adj, cela signifie que ces individus ont fait leur pèlerinage à La Mecque.

Les agriculteurs ont peu de demandes et d’attentes en dehors de la pérennisation du développement en cours. Sur les 50 agriculteurs enquêtés, face à la question « qu’elle est votre plus gros problème actuellement ? » les principales réponses sont :

- L’aménagement d’une bonne piste entre Mogtédo et le village. Elle doit être construite au cours de l’année 2006 ;

- Au niveau des infrastructures du village, la construction d’un dispensaire et un logement pour le maître d’école ;

- Enfin, il y a eu des problèmes de mortalité chez quelques animaux, notamment des moutons et quelques poules.

Aucun agriculteur n’a, ou n’a avoué, avoir des problèmes de trésorerie. Moins de 10 % des agriculteurs ont des micro-crédits qu’ils contractent auprès du groupement. La valeur ne dépasse pas les 100 000 Fcfa. Ces emprunts concernent essentiellement l’achat de tuyaux. Ils seront remboursés après la saison sèche grâce au bénéfice des cultures maraîchères.

Grâce à des personnes ressources dans le village motivées et bien encadrées, la petite irrigation villageoise à Talembika apparaît comme une « réussite » pour les bénéficiaires de ce développement. Il concerne tout de même prés de 90 % de la population du village.

*Une famille moyenne à Talembika compte 16 adultes et 9 enfants. Elle est capable de mettre en valeur 2,6 ha de culture d’hivernage (maïs, mil et sorgho), puis environ 1,2 ha de cultures maraîchères durant la saison sèche. Les choix effectués par le chef de famille par rapport aux systèmes de cultures mis en place est bien réfléchi.*

*Il vise principalement à limiter les risques et assurer le cycle de production - reproduction répondant d’une logique à court terme limitant les problèmes de trésorerie et d’une logique à long terme permettant la reproduction de leur système et une certaine capitalisation.*

*Le solde moyen observé dans le village est de un million de Fcfa une fois les besoins en autoconsommation retirés. Cette somme sera un moyen d’assurer un rang social acquis ou en devenir.*

*Le village est déjà dans une situation régionale favorable. Il a également la possibilité de bénéficier d’une innovation par l’installation d’un périmètre irrigué semi californien. Nous allons tenter d’apporter les éléments concrets pouvant mesurer l’impact d’un tel changement.*

### 3. Simulation d'une innovation pour les exploitations agricoles de Talembika

La petite irrigation villageoise à Talembika montre les capacités des agriculteurs à s'autogérer et à investir, afin d'assurer un développement global pour le village en augmentant le niveau de vie de chacun. Les méthodes d'irrigations utilisées actuellement sont modernes, et chaque agriculteur est libre dans ses investissements. Le nombre de motopompes présentes sur le terrain est un gage de sécurité, les agriculteurs pouvant se prêter le matériel. En contre partie l'efficience de cette technique d'irrigation reste limitée et les perspectives d'accroissement intensif et extensif sont réduites.

Le PPIV ayant perçu des financements pour promouvoir un périmètre irrigué de type semi californien de 50 ha, il propose de l'installer à Talembika. C'est un moyen qui vise à améliorer les systèmes de cultures.

Le travail présenté, ne tient pas à juger de la pertinence de cet investissement à Talembika. En revanche, il tend à amener les acteurs locaux à s'interroger sur l'impact du développement apporté.

Différentes simulations des exploitations agricoles sont alors envisageables. Les innovations marquantes pour les agriculteurs seront les suivantes :

*a. En terme de surface :*

L'installation du périmètre irrigué semi californien va permettre aux exploitants agricoles de cultiver 25 % de surface en plus. Cette surface correspond aux zones trop éloignées du barrage. Les groupes motopompes utilisés actuellement ne pouvant pas irriguer aussi loin, deux hypothèses sont envisageables :

H1. Les agriculteurs augmentent uniquement la surface en oignons.

H2. Les agriculteurs augmentent de manière uniforme les productions.

| | | **H1** | | **H2** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Actuel** | **Valeur** | **Gain** | **Valeur** | **Gain** |
| *Marge brutte annuelle d'une exploi. Type (Fcfa)* | *1 625 000* | *2 093 000* | *468 000* | *1 980 000* | *355 000* |
| Besoin en eau (m3) | 7060 | 8745 | 1685 | 8973 | 1913 |
| Valorisation du m3 (Fcfa) | **230** | **239** | 278 | **221** | 186 |

**Tableau 14. Valorisation de l'eau du barrage de Mogtédo en fonction des hypothèses de l'évolution du foncier lié à l'installation d'un périmètre semi-californien.**

L'augmentation des surfaces conduit à une augmentation des revenus agricoles, à condition que les systèmes de culture restent identiques. Dans ce cas, si le périmètre est destiné à accroître uniquement la culture de l'oignon (H1), la valorisation du mètre cube d'eau augmente par rapport au niveau actuel. Par contre si, l'augmentation des surfaces permet un accroissement général du système de production (H2), la valorisation du mètre cube d'eau diminue, à cause du revenu moins important et des besoins en eau plus grands que dans la première hypothèse.

**Commentaire [JPL1] :** Bien préciser que la marge concerne l'exploitation

Pour les agriculteurs, le choix entre ces deux systèmes de production se fera en fonction des contraintes de trésorerie, comme cela a déjà été montré, mais également en fonction de disponibilité en semence d'oignon qui est déjà un facteur limitant. Le temps de travail n'est pas une contrainte car la structure familiale de l'unité de production permet largement cet accroissement de surface.

*b. En fonction du nouveau système d'irrigation :*

Le nouveau périmètre irrigué est une avancée technique pour les exploitants agricoles. L'irrigation ne se fera plus à l'aide de petits groupe motopompes essence (débit 2 – 4 l/s), mais avec une grosse motopompe devant assurer la couverture des besoins en eau de tout le périmètre (une motopompe gasoil débitant jusqu'à 150 l/s) (cf. annexe, pour les caractéristiques des motopompes). Cela se traduit dans un premier temps par une baisse du coût de revient du pompage d'un mètre cube d'eau. Considérons que les rendements des pompes soient identiques, ce qui influe alors sur le coût du pompage est l'investissement de départ (l'achat du matériel), et les coûts de fonctionnements et d'entretiens (cf. Tableau 15).

**Commentaire [JPL2] :** Là on prend comme donnée que le gros groupe a un meilleur rendement que les petits

| **Besoin en Fcfa/m3 d'eau pompé** | *Investissement* | *Entretien/fonctionnement* | *Carburant* | ***Coût Total*** |
|---|---|---|---|---|
| *1 petite GMP/agri.* | 12,60 | 4,2 | 71,5 | **88,30** |
| *1 GMP pour le périmètre* | 2,38 | 0,85 | 71,5 | **74,73** |

**Tableau 15. Estimation comparée des coûts de pompage en Francs CFA par mètre cube d'eau (source : Luc, J.P.).**

Pour une exploitation type, le bénéfice est de 100 00 Fcfa par an. Cette hypothèse se vérifie si l'on considère que les groupes motopompes fonctionnent à leur débit nominal (débit optimal de pompe assurant le meilleur rendement possible).

La gestion d'un périmètre irrigué où les systèmes de cultures ne sont pas tous identiques pose souvent des problèmes. La pompe ne fonctionne plus à son débit nominal car l'ensemble des agriculteurs n'a pas besoin d'irriguer au même moment. En diminuant le débit nominal, le rendement de la pompe diminue fortement ce qui entraîne des coûts de consommation en carburant de plus de 40 % comme le montre le tableau 16.

| *Débit nominal* | 100% | 100% | 60% | 30% |
|---|---|---|---|---|
| *Rendement de la pompe* | 100% (théorique) | 70% | 50% | 20% |
| *Coût pompage/m3* | 55 | 71,5 | 82,5 | 99 |
| *Coût annuel de l'irrigation pour une exploitation type* | 388 300 | 504 790 | 582 450 | 698 940 |

**Tableau 16. Influence du rendement des groupes motopompes sur les coûts de pompage (source : Luc, J.P.).**

Avec les petits groupes motopompes individuels, c'est à chaque agriculteur de tenir compte de ce paramètre. Des formations auprès des agriculteurs peuvent permettre de mieux gérer ce problème.

Au niveau de la motopompe collective, c'est la gestion du tour d'eau qui va être déterminante. Le cycle cultural de l'oignon est de 90 jours (3 mois). Les agriculteurs étalent les systèmes de culture sur 6 mois. La motopompe ne fonctionnera pas à son débit nominal en permanence ce qui va fortement augmenter la consommation en carburant. Cependant, le coût du pompage avec cette augmentation restera inférieur au coût de pompage actuel.

Une solution alternative peut être envisagée, il s'agit d'installer trois motopompes de taille moyenne (débit 50 l/s) qui pourront ainsi fonctionner indépendamment les unes des autres et toujours à leur débit nominal.

| **Besoin en Fcfa/m3** | *Investissement* | *Entretien/fonctionnement* | *Carburant* | *Coût Total* |
|---|---|---|---|---|
| *3 moyenne GMP pour le périmètre* | 2,85 | 0,95 | 71,5 | 75,30 |

**Tableau 17. Estimation des coûts de pompage en Francs CFA par mètre cube d'eau pour un groupe motopompe débitant 50 l/s (source : Luc, J.P.).**

Le coût d'investissement et d'entretien est un peu plus important qu'avec une unique motopompe (moins de 1 Fcfa / m3, soit environ 5 000 Fcfa par agriculteur sur l'année). Le fonctionnement optimal espéré de ces groupes motopompes permet de réduire les coûts de pompage par rapport à une grosse pompe qui fonctionne à 60 % de son débit nominal. L'économie estimée est de 70 000 Fcfa pour une exploitation type. Ce système apporte également de la flexibilité dans le système d'irrigation, et limite les risques de pannes.

Face à ce développement, les marchés devraient bien répondre, mais la compétition entre les agriculteurs pour vendre leur surplus de production peut entraîner une baisse des prix. Le périmètre doit alors permettre, s'il est bien gérer, de mieux étaler les productions sur l'année afin que les agriculteurs tirent les meilleurs bénéfices possibles de leurs productions, surtout lors des périodes creuses de production de l'oignon entre juin et octobre.

*Le nouveau périmètre irrigué est une avancée technologique pour l'irrigation dans le village de Talembika. Les agriculteurs pourront faire du maraîchage plus longtemps et sur des surfaces agricoles encore inutilisées pour l'agriculture irriguée. Les revenus des familles devraient augmenter. Ils seront pourtant confrontés à deux problèmes :*

*- La ressource en eau reste limitée, elle est utilisée par différents types d'agriculteurs tout autour du barrage de Mogtedo. Cela peut engendrer de graves problèmes de durabilité pour le territoire du barrage, comme nous allons le voir ;*

*- Le second aspect sera développé ultérieurement, il s'agit du problème de la gestion du périmètre. Afin de mieux appréhender cette problématique une comparaison sera établie avec les grands périmètres irrigués étatiques qui sont soumis à ces problèmes.*

## VIII. Impact régional d'une innovation technique en irrigation (exemple du barrage de Mogtédo)

Revenons sur les caractéristiques de la ressource en eau. Le barrage de Mogtédo fut construit en 1963, la digue fait 1,5 km et le déversoir mesure 600 m de long. Sa capacité de stockage est de trois millions de mètres cubes. Le déversoir vient d'être refait en 2006.

L'équation définissant le volume disponible en eau du barrage est la suivante :

$$Vb_{disp} = Vb_{th} - Ev - En$$

$Vb_{th}$ : *Volume du barrage théorique*, soit trois millions de mètres cubes d'eau ;

En : *Envasement*. Depuis 1963, le barrage s'est fortement envasé. Il est très difficile de donner une valeur à ce phénomène. En comparant avec les données hydrologiques de l'IRD à Ouagadougou, on peut cependant estimer une perte de volume de l'ordre de 10 % ;

Ev : *Evaporation*. Comme tous les petits barrages du Burkina Faso, la hauteur d'eau est très faible, dépassant rarement les 5m de profondeur au niveau de la prise (point de départ d'un réseau d'irrigation en aval du barrage). Le barrage s'étend alors sur une surface plus de 100 ha entraînant de très grandes pertes liées à l'évaporation.

N’ayant pas les éléments pour un calcul hydraulique exact, nécessaire à la détermination précise des volumes disponibles, ce qui peut être un travail complémentaire, l’étude tient compte d’une estimation en fonction de la réalité observée. Le barrage n’est pas totalement vidangé à la fin de la campagne irriguée. Les besoins actuelles sont définis au travers de la modélisation des exploitations types. La ressource disponible au niveau du barrage de Mogtédo est donc considérée de 2,6 millions de $m^3$ à plus ou moins 20 %. Il s’agit d’une analyse prospective, les éléments de discussion proviennent de la comparaison entre les scénarios. Même s’il y a un pourcentage d’erreur par rapport aux valeurs réelles, les hypothèses qui vont être émises se basent sur des réalités terrains et permettent de juger des impacts de certaines décisions.

L’eau va être mise en valeur de la manière suivante :

$$Vb_{disp} = Ig + Ip + A$$

Ig : *Irrigation gravitaire*. Elle est destinée aux utilisateurs des périmètres irrigués en aval du barrage qui pratique exclusivement la culture du riz ;

Ip : *Irrigation par pompage*. Elle a été mise en place par les agriculteurs situés sur les rives du barrage, repartis dans différents petits villages dont Talembika mais aussi Damigoghin, Dassimpouigo N°1, Dassimpouigo N°2, Wayenzam, Nakomsin et Lallé. Ils pratiquent également le maraîchage à l’aide de groupes moto-pompes.

A : *Animaux*. Les animaux viennent boire dans le barrage. En terme de volume, cette utilisation n’est pas quantifiable par rapport aux besoins de l’irrigation. Le problème est d’ordre sanitaire. Ce n’est pas l’objet de l’étude même si c’est un grave problème à gérer en Afrique où les moyens techniques existent pourtant et sont très peu onéreux !

A partir de l’analyse typologique déjà définie (itinéraires techniques et exploitations agricoles) agrémentée des données recueillies par le Chef Zat de Zam, les besoins en eau d’irrigation pour toute l’agriculture irriguée sont supérieurs aux trois millions de mètre cube contenus dans le barrage.

Les besoins en eau de la plante sont connus (Mémento de l’agronome, données INERA), ils ont également été contrôlés sur le terrain par des mesures de débit sur les motopompes. Le volume du réservoir a été défini à sa construction par des levés topographiques. Le problème vient donc des surfaces théoriquement emblavées.

A Talembika, comme sur le périmètre rizicole de 100 ha, les effectifs sont connus, l’erreur constatée est inférieure à 10 %. Cependant pour les autres villages où l’information provient des données non vérifiées par des levés GPS, il faut appliquer des coefficients de correction.

Le tableau 18 présente les effectifs pris en compte dans cette étude. Les effectifs correspondent au nombre d’exploitations agricoles types (ils sont utilisés dans le module « ensemble » dans Olympe). Ils apportent ainsi une vision globale d’une situation. Dans cette étude, il s’agit de l’utilisation de la ressource en eau du barrage de Mogtédo.

Les données de départ furent renseignées à partir des informations disponibles auprès de la direction départementale de l’agriculture. En comparant les informations hydrologiques, aux données de terrain, les surfaces mises en valeur pour l’agriculture irriguée apparaissent nécessairement inférieures aux surfaces données. En jouant sur les effectifs, une vision beaucoup plus représentative de la réalité a pu être obtenue, ce que montre le tableau 18.

| | Maraîcher Talembika | Riziculteur | Maraîcher Damigoghin | Maraîcher DassinN1 | Maraîcher DassinN2 | Maraîcher Wayenzam | Maraîcher Nakomsin | Maraîcher Lallé | **Total** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Effectifs DPA | 100 | 100 | 41 | 20 | 40 | 23 | 21 | 10 | 355 |
| consommation (m3) | 678000 | 1500000 | 234110 | 110800 | 251600 | 134205 | 118230 | 55500 | 3082445 |
| Effectifs réels estimés | 80 | 100 | 21 | 10 | 20 | 12 | 11 | 5 | 259 |
| consommation (m3) | 542400 | 1500000 | 119910 | 55400 | 125800 | 70020 | 61930 | 27750 | 2503210 |

**Tableau 18. Effectifs et besoins en eau des exploitations agricoles types utilisatrices de la ressource en eau du barrage de Mogtédo.**

Le bilan de l'utilisation de la ressource en eau du barrage de Mogtédo étant établi, quels vont être les impacts liés à l'installation d'un nouveau périmètre de 50 ha de cultures irriguées devant utiliser la même ressource ?

Deux hypothèses sont envisageables :

- Les 50 ha sont installés sur les terres du village de Talembika, où l'agriculture irriguée existe déjà. Le nouveau périmètre vient donc se substituer au périmètre déjà existant ;
- Le nouveau périmètre est installé sur un autre village bordant le barrage, il ne vient pas améliorer une situation existante, il apporte de nouvelles possibilités d'agriculture irriguée sur des terres qui ne sont pas encore mises en valeur.

Dans les deux cas, la surface agricole mise en valeur par les agriculteurs au cours de la saison sèche pour faire du maraîchage va augmenter. Afin de juger de l'impact sur la consommation en eau du barrage, on cherche à modéliser l'augmentation de ces surfaces.

Le Logiciel Olympe permet de simuler cette augmentation de manière très pratique en jouant sur les effectifs des types d'exploitations agricoles prises en compte dans le module « ensemble ». Il suffit pour cela de faire varier les effectifs proportionnellement à l'augmentation de surface envisagée.

Si 40 exploitants augmentent de 0,5 ha leurs surfaces agricoles, soit une augmentation totale de 20 ha, et sachant que la taille de l'exploitations agricole type est de 1,2 ha, cela correspond à une augmentation théorique de 17 exploitations (= 20 / 1,2 = 16,666), les effectifs passent donc de 40 à 57 exploitations agricoles.

Différentes simulations peuvent être réalisées comme le montre le tableau 19, elles sont notées de A à E.

| | | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cas Périm. Talembika** | % du périmètre mis en valeur | Actuelle | 30% | 40% | 50% | 60% |
| | Effectifs | **80** | **93** | **97** | **101** | **105** |
| **Cas Périm. Autre** | % du périmètre mis en valeur | RIEN | 40% | 60% | 80% | 100% |
| | Effectifs | **21** | **41** | **51** | **61** | **71** |

**Tableau 19. Scénarios sur les effectifs des exploitations agricoles types utilisatrices du barrage de Mogtédo.**

Les scénarios présentés dans le tableau 19 permettent d'analyser de manière prospective les consommations en eau du barrage. En tenant compte de la ressource disponible, les situations critiques apparaissent.

**Commentaire [JPL3] :** Bien expliquer le problème des effectifs

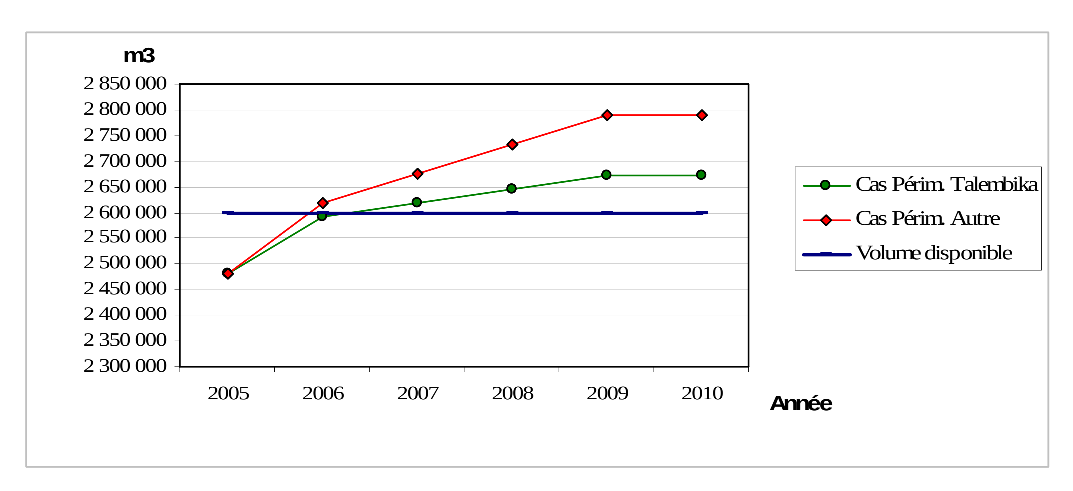



**Figure 17. Scénarios sur les consommations en eau du barrage de Mogtédo en fonction de l'installation d'un périmètre irrigué.**

Dans les deux hypothèses, la ressource disponible actuellement ne permet pas l'installation effective de 50 ha de cultures irriguées. En installant le périmètre à Talembika, la ressource devrait permettre une augmentation de 35 % de surface pour l'agriculture irriguée, soit la mise en valeur de plus de 80 % des 50 ha du nouveau périmètre. Cela correspond à une réalité pouvant être observée.

Si le périmètre est installé dans un autre village, en créant ainsi un nouvel espace d'agriculture irrigué, seulement 40 % des 50 ha pourront être mis en valeur, soit environ 20 ha.

D'un point de vue socio-économique, plusieurs scénarios sont également envisageables suivant les choix entrepris :

**Commentaire [JPL4] :** Voir commentaire fait sur les années

- Si le nouveau périmètre n'est pas installé, le système va rester en équilibre tant que le niveau démographique restera acceptable

- Le périmètre est installé à Talembika et il engendre un développement global pour la région grâce à sa bonne gestion

- Le périmètre est installé à Talembika, mais il entraîne une augmentation des écarts entre les villages, des conflits de l'eau même avec le périmètre rizicole, le blocage des marchés, pas d'entretien du périmètre, les motos pompes n'ayant plus servi, le village retourne à une agriculture purement traditionnelle.

- Le périmètre est installé dans un autre village avec un dimensionnement qui tient compte de la ressource disponible. Les quantités produites augmentent très fortement mais la demande sur le marché existe. La zone devient un pole très attractif pour les commerçants qui viennent de plus en plus nombreux sur la zone. Les conditions de cette réussite sont la bonne gestion du nouveau périmètre et la complémentarité des produits.

- Le périmètre est installé dans un autre village, mais il est trop demandeur en ressources, eau et essence avec une mauvaise gestion. Il entre directement en concurrence avec Talembika sur les marchés, c'est un échec pour le nouveau périmètre et une déperdition pour Talembika.

*Du fait de ses caractéristiques, le barrage de Mogtédo ne peut pas répondre à une augmentation effective de 50 ha de cultures maraîchères. Les deux solutions envisageables sont donc :*

*- L'installation du périmètre à Talembika en substituant l'agriculture irriguée modulable à une agriculture irrigué « fixée » ;*

*- La mise en place du périmètre dans un autre village en réduisant sa taille afin de ne pas dépasser la capacité du barrage.*

*Dans les deux cas, le problème de la gestion du périmètre se pose. L'avantage pour Talembika est son groupement fort et structuré mais cela va-t-il persister, quelle va être l'efficience d'un périmètre irrigué en maîtrise totale ? Sa mise en place aura fait appel à des financements extérieurs et le foncier doit être fixé. Tous ces éléments font passer le périmètre irrigué de Talembika, d'une agriculture de petite irrigation villageoise (Type 4, dans la typologie établie dans ce rapport) à un périmètre de Type 1, caractéristique des grands périmètres irrigués collectif en maîtrise totale. Pour mieux comprendre les enjeux de ce changement, on se propose de comparer ces deux types de périmètre irrigué.*

**Commentaire [JPL5] :** Non on pourrait avoir un autre type : maîtrise totale et gestion collective

## IX. Efficience d'un petit périmètre irrigué villageois face aux grands périmètres irrigués étatiques

Afin de juger des enjeux de la petite irrigation villageoise au Burkina Faso, il faut trouver des points de référence. Face au contexte décrit dans la première partie de cette étude, il est intéressant d'analyser les performances du périmètre de Talembika face à celles des grands périmètres irrigués étatique.

L'analyse agro-économique des périmètres irrigués au Sourou devait être mené de la même manière que celle à Talembika. Cependant, pour des raisons de temps et d'accessibilité au périmètre cela n'a pas pu être fait. Pour le projet APPIA, cela reste un des objectifs ultérieurs.




**Figure 18. Situation géographique du Sourou.**

Il est donc impossible de comparer de manière stricte ces deux types de périmètre irrigué (Type 1 et 4 dans la classification établie dans cette étude) mais de nombreux éléments peuvent tout de même être apportés grâce aux études qui existent en nombre sur ces grands périmètres comme celles de l'Iptrid (2004) ou de Bethlemont en 2003, qui sont les plus récentes.

Le diagnostic complet du Sourou se situe en annexe 7. En fonction de ce diagnostic et après quelques entretiens avec les responsables du Sourou, deux périmètres ont été choisis pour leurs caractéristiques :

*a. Le Débé 50 ha*

Ce périmètre se situe au Sud du village de Niassan. C'est un petit périmètre de 50 ha dont la mise en service date de 1985. Sur le plan technique on note les caractéristiques suivantes :

- Un système de pompage puis un réseau gravitaire ;
- Le débit à l'entrée du périmètre est de 2,7 l/s/ha ;
- Les canaux primaires sont en béton, les secondaires en terre ;
- La taille moyenne des parcelles est de 0,7 ha ;
- Le réseau de drainage ne se distingue plus.
- Le coût d'investissement dépasse les 6,5 M Fcfa/ha.

Le système de culture s'organise autour d'une double rotation annuelle en riz paddy. Ce périmètre entre dans la catégorie des itinéraires techniques moyennement intensifs en main d'œuvre. Le temps de travail est de 150 hommes jour / ha / cycle cultural. Le travail du sol est généralement motorisé mais la récolte reste manuelle. Le désherbage peut être manuel ou mécanique.

Le semis se fait en pépinière et les doses d'engrais apportés sont de 150 kg d'urée et 200 kg d'engrais N.P.K. Le rendement moyen est de 4,3 t/ha.

*b. Débé 500 ha*

Ce périmètre est voisin du précédent. Il se situe à l'ouest de Niassan et s'étend sur une superficie de 500 ha.

Sur le plan des aménagements hydrauliques le périmètre est équipé comme suit :

- Cinq pompes de débit nominal individuel de 300 l/s ;
- 1500 l/s en entrée du périmètre soit un débit d'équipement de 3 l/s/ha ;
- Les canaux primaires et secondaires sont en béton ;
- La taille moyenne des parcelles est de 1 ha ;
- Le réseau de drainage est en délabrement ;
- Les sols sont argileux ou argileux sablonneux ;
- L'investissement est de 8 MFcfa/ha
- Le système de culture s'organise autour d'une double rotation annuelle. Il existe sur ce périmètre quatre types de systèmes de cultures :

| ***Cultures*** | *Riz (CH)* | *Maïs (CH)* |
|---|---|---|
| *Riz (CS)* | x | |
| *Maïs (CS)* | x | |
| *Maraîchage (CS)* | x | x |

**Tableau 20. Systèmes de culture sur le Débé 500 ha.**

En 2004, l'Iptrid, en partenariat avec les Nations Unies, la FAO et le MAE a publié un rapport sur : *Identification et diffusion de bonnes pratiques sur les périmètres irrigués en Afrique de l'Ouest*. Ce rapport se base sur différents exemples dont les deux cas étudiés ici au Sourou, le Débé 50 ha et le Débé 500 ha. Pour établir ce rapport ils ont travaillé avec l'AMVS au Burkina Faso qui leur a apporté l'ensemble des données qu'ils possèdent sur les périmètres étudiés et la culture du riz dans cette zone.

Ce rapport se base sur une méthodologie d'analyse de diagnostic comparatif rapide, mis en place à l'échelle régionale (Afrique de l'Ouest). Il s'agit en fait d'une base de données sur les aspects agronomiques, hydrauliques, économiques et organisationnels des périmètres irrigués étudiés.

Ces données sont un excellent point de référence et de comparaison, notamment pour la culture du riz, qui a fait l'objet d'une étude complète dans le rapport de l'Iptrid.

Le cas du Débé 500 ha sous un système de culture rizicole en saison des pluies sera utilisé comme exemple et surtout, comme point de repère pour l'analyse qui suit. La moyenne du rendement observé sur le périmètre est de 4,5 t/ha avec un prix du riz paddy de 105 Fcfa/kg. Toutes les charges et autres valeurs sont estimées à l'hectare et les informations proviennent du rapport de l'Iptrid en 2004 (cf. tableau 15). Ces informations à l'hectare représentent presque la situation financière des agriculteurs de la zone qui en moyenne, exploitent cette même surface.

| | *Valeur par ha (Fcfa)* | *Pourcentage* |
|---|---|---|
| **Total Production d'1ha de riz** | **472 500** | **100%** |
| **Charges** | | |
| Service irrigation | 68 125 | 14% |
| Intrants | 127 600 | 27% |
| Coopérative | 85 600 | 18% |
| Impôts et Taxes | 5 000 | 1% |
| Crédit de campagne | 12 000 | 3% |
| Divers | 14 000 | 3% |
| **Total des Charges d'1ha de riz** | **312 308** | |
| **Résultats avec MOF** | **160 192** | **34%** |

**Tableau 21. Bilan financier approximatif d'une campagne riz paddy en hivernage (source : Iptrid).**

Au niveau du réseau hydraulique, l'investissement est considéré comme un acquis, il n'y a aucun chiffre qui ne tient compte du remboursement, ni même d'un taux de rentabilité des investissements. Sur le périmètre, il faut tenir compte des frais d'entretien, estimés à 20 000 Fcfa/ha par campagne (soit 40 000 Fcfa/ha/an). Le coût du pompage est quant à lui d'environ 20 200 Fcfa/ha (chiffre approximatif car il est fonction de l'évolution du prix du baril de pétrole). L'amortissement des pompes est réalisé à hauteur de 26 000 Fcfa/ha et par campagne. La mise en valeur de l'eau à elle seule sur ce périmètre représente prés de 70 000 Fcfa/ha soit 15 % du chiffre d'affaire à l'hectare.

Les intrants, représentent le poste le plus important pour l'agriculteur, avec près de 30 % du chiffre d'affaire. L'enclavement de la zone est une des raisons à cela. Il faut également relever le fait que les choix des engrais et leurs propositions ne sont pas optimaux. Avec 400 kg/ha, d'engrais (urée et N.P.K.), on note une certaine volonté d'intensification mais les rendement restent moyens.

La coopérative CANI, montre sa jeunesse sur le plan organisationnel et les problèmes de gestion qui en découlent par des frais de gestions très élevés, environ 85 000 Fcfa/ha (près de 20 % du chiffre d'affaire à l'hectare). Cette redevance est obligatoire mais très difficile à appliquer bien qu'elle soit payée en nature. Sur Débé 500 ha, le taux de recouvrement de cette redevance est estimé à 50 %. Les phénomènes de rétention, avec le développement de marché parallèle sont importants.

Y compris le coût de la main d'œuvre familiale, payée 450 Fcfa par journée de travail, ce qui correspond à la couverture des besoins alimentaires de la famille, l'Iptrid en 2004 donne les résultats économiques suivant :

| | *Débé 500 ha (Fcfa)* |
|---|---|
| Revenu / ha de riz / campagne | 68 000 |
| **Revenu annuel / exploitant (deux rotations annuelles)** | **126 000** |
| Valorisation de la journée de travail | 900 |

**Tableau 22. Résultats économiques proposés par l'Iptrid en 2005 pour Débé 500 ha (source : Iptrid).**

Ces résultats économiques observés, sont bien inférieurs aux résultats de Talembika. La valeur du revenu annuel présenté dans ce rapport se base sur une année de culture normale avec des rendements tout à fait acceptables pour la région. Dans le périmètre de Débé 50ha ces rendements sont atteints. Quand ils ne le sont pas, c'est à cause de la mauvaise gestion de l'exploitant qui s'est en fait concentré sur d'autres activités plus rémunératrices.

La réalité pour le périmètre du Débé 500 ha est tout autre. C'est ce que montre les informations enregistrées par la coopérative depuis 2000. Le rendement moyen observé sur ce périmètre est de 2,6 t/ha et non 4,5 t/ha comme cela est présenté. Avec un tel rendement moyen, le revenu de l'activité agricole n'arrive pas à combler les frais liés à la culture. Cependant les agriculteurs qui veulent exploiter le périmètre sont contraints de réaliser cette culture de riz, qui sert de monnaie d'échange.

Les agriculteurs se mettent alors à faire du maraîchage, mais les circuits de commercialisation étant quasiment nuls, les produits sont vendus sur les marchés locaux pour le commerce de proximité. Les revenus liés aux maraîchages sont alors bien moins importants que ceux observés à Talembika.

L'écart entre le Sourou et Talembika s'explique principalement par des problèmes de gestion du périmètre, de commercialisation des produits et des enjeux sociaux.

- Les techniques d'irrigation au Sourou sont très lourdes. Les grands périmètres demandent un entretien permanent qui n'est pas assuré, pour des raisons financières, mais également de qualifications des responsables dans ce domaine. Les agriculteurs sont contraints par un tour d'eau calé sur le cycle du riz. Les agriculteurs faisant en même temps du maraîchage ne disposent pas de la ressource au bon moment ce qui engendre des problèmes de productivités, et crée des comportements individuels pouvant porter préjudice aux autres utilisateurs. En effet certains siphonnent les canaux.

Le gros avantage technique à Talembika est la flexibilité qu'a chacun des agriculteurs en utilisant son propre matériel. Pour irriguer la même surface il faut plus d'énergie mais la plupart des contraintes rencontrées au Sourou disparaissent. L'investissement est dix fois moins important (600 000 Fcfa/ha, lié à la motopompe et aux tuyaux, contre 6 à 8 millions / ha au Sourou), et les risques liés aux pannes sont maîtrisés par une grande flexibilité au niveau du matériel ce qui n'est pas le cas au Sourou.

- Face au marché, le groupement de Talembika est soudé, il semble jouer son rôle de régulateur et entretient ses relations avec les clients. Ce n'est pas le cas au Sourou. L'état a très longtemps eu la main mise sur les productions sans avoir la capacité à garantir les marchés à cause des contraintes internationales sur les produits, notamment le riz.

L'isolement du Sourou, par rapport à toutes les voies de communication, la jeunesse et la taille des coopératives, les problèmes de Côte d'Ivoire et les conflits qui existent avec les Peuls maliens sont autant de contraintes pour les agriculteurs du Sourou qui ne peuvent pas s'ouvrir vers les marchés.

- Le développement d'une zone agricole est conditionné par des contraintes environnementales, économiques et techniques, mais le social reste l'un des moteurs principaux dans la réussite d'un développement durable. Le porteur de projet est la personne, ou le collectif, dont le rôle est déterminant dans la réussite d'un projet (et ce n'est pas uniquement le cas dans le développement rural).

A Talembika, c'est le groupement qui s'engage avec l'appui des membres dans les choix à entreprendre. Les individus sont motivés et sont prêts à innover. A l'inverse, le développement au Sourou est l'objet de bailleurs de fonds internationaux. Les agriculteurs sont des immigrants d'origine très diverses, la cohésion sociales n'existe pas. Le seul cas encourageant après 20 ans de développement au Sourou est le Débé 50 ha, mais comme nous l'avons déjà vu, les agriculteurs sont des locaux.

*Aussi bien sur le plan technique, qu'économique ou encore social, les petits périmètres irrigués (type Talembika) apparaissent comme une révolution dans la conception même du développement durable en Afrique. Les populations sont impliquées, le marché régional semble bien répondre face à cette agriculture. Ce n'est pas pour autant qu'il faut abandonner les grands périmètres. Il faudrait tenir compte de ce qui a déjà été fait pour ne pas continuer à financer la remise en route des périmètres avec de très grosses enveloppes, et voir ces même périmètres laissés à l'abandon 3 ans plus tard. La petite irrigation villageoise montre l'importance, au travers d'un porteur de projet, d'impliquer et de responsabiliser chaque acteur, des membres du gouvernement à l'agriculteur.*

## X. Les modalités d'application de l'aide à la décision en Afrique autour des périmètres irrigués

Sur le plan pratique, Olympe permet d'obtenir des résultats en direct quand des changements sont proposés. Les sorties graphiques et tableurs sont très lisibles et facilement exploitables, pour un dialogue concerté.

*Un fois le problème d'acquisition de donnée résolus, Olympe apparaît comme un outil de dialogue applicable en Afrique de l'Ouest, pouvant agrémenter certains débats autour d'innovations à apporter dans les zones rurales. Il permet de juger de l'impact d'un projet et des conditions de la durabilité des choix entrepris. « C'est un des rares outils mis au point par des chercheurs qui ne sera pas au service des chercheurs mais au service du développement ».*

## Conclusion

Le Burkina Faso est l'un des pays les plus pauvres d'Afrique. C'est un pays enclavé dont les ressources naturelles sont quasi inexistantes, les sols sont extrêmement pauvres et les contraintes climatiques sont très grandes. Cependant, d'un point de vue politique, le pays est stable. Sa seule ressource économique est son agriculture. C'est pourquoi de nombreux projets sont en cours et de nombreuses représentations internationales ont leur siège dans le pays.

L'agriculture irriguée est un réel enjeu économique et social. Les grandes politiques agricoles des années 80 et 90 ont marqué leurs échecs. La petite irrigation villageoise représente un choix stratégique des plus intéressant. Ce choix est justifié par les bons résultats déjà obtenus. L'exemple de Talembika est convaincant. Les agriculteurs, bien organisés en groupements, mais pourtant toujours libres de leurs stratégies, ont réussi à maintenir une activité agricole dans le village et même à l'intensifier. Ils mettent en valeur une ressource disponible. Les systèmes de culture, liés aux contraintes financières s'apparentent à de l'agriculture raisonnée. Le village de Talembika est un exemple prometteur pour le pays où l'agriculture a permis d'assurer aux exploitants agricoles, des revenus leurs garantissant un statut social reconnu. Tout en conservant leur système de production traditionnel au cours de la saison des pluies, l'irrigation pendant la saison sèche apporte aux jeunes de l'emploi et la satisfaction des besoins des familles. Les techniques utilisées restent sommaires ce qui explique le projet de création d'un périmètre irrigué moderne.

Dans ce contexte, les outils traditionnels pour l'analyse économique prospective sont peu adaptés pour trois raisons :

- La première est que les agriculteurs associent une agriculture en sec et une agriculture irriguée. De ce fait, la parcelle ne peut plus être l'objet sur lequel vont se faire les calculs. Un changement d'échelle est nécessaire et le plus petit objet appréhendable devient l'exploitation agricole ;
- La seconde raison est liée au contexte pédo-climatique du Burkina Faso. Les eaux disponibles étant pratiquement, uniquement des eaux de surface, le système est très sensible aux aléas climatiques ;
- La dernière raison tient au contexte économique du fait que les marchés sont peu stables.

Il faut donc de nouvelles méthodes d'analyses qui tiennent compte de ces changements et établir une base de référence. C'est ce qui a été fait à Talembika avec l'utilisation du logiciel Olympe qui remplit parfaitement ses fonctions de base de données, de modélisation des exploitations agricoles et d'analyse prospective au travers de simulations.

Bien que le fait d'établir la base de données soit très long, la modularité du logiciel a permis de prendre en compte des unités employées par les agriculteurs ce qui facilite le dialogue. La base de données compte désormais de nombreux itinéraires techniques qui reflètent bien les rendements observés, les charges réelles liées à l'acte de production et les temps de travaux.

La modélisation et les simulations qui ont pu être réalisées grâce à cette base de données sont très importantes dans un objectif de développement durable.

Elles ont montré que les agriculteurs de Talembika ne sont pas dans des logiques économiques pures. La limitation des risques est le facteur dominant face à des contraintes, climatiques, de marché et de trésorerie.

Sur le plan de l'analyse prospective, la création d'un nouveau périmètre irrigué à Talembika engendre le passage d'une agriculture de type petite irrigation villageoise à une agriculture de périmètre irrigué collectif. D'un point de vue théorique le projet est financièrement avantageux pour les agriculteurs. Mais un tel changement implique que de nombreuses stratégies individuelles soient intégrées dans des stratégies collectives notamment au niveau des systèmes de cultures engendré par le tour d'eau. La pression sur la ressource en eau augmente également fortement, ce qui peut accroître les disparités entre les villages utilisateurs de la même ressource.

Tous ces aspects montrent l'importance de la bonne gestion en agriculture et des enjeux de l'aide à la décision. Sans apporter la solution unique, une approche par l'analyse de scénarios comme le propose le logiciel Olympe, permet d'engager le dialogue et de montrer l'impact de certains choix. A Talembika, le nouveau périmètre irrigué sera une réussite si le périmètre est effectivement installé en remplacement du système de production actuel et s'il ne permet pas d'augmenter de plus de 30 % les surfaces mises en valeur actuellement. Il faudra surtout une bonne gestion, c'est le problème principal des gros aménagements hydrauliques.

Grâce au développement de techniques modernes au service de l'agriculture irriguée, le monde agricole burkinabé est susceptible de passer d'une activité de subsistance à une activité commerciale. Les marchés se développent et le niveau de vie des agriculteurs s'améliore. Il faut garder à l'esprit que cette agriculture est entièrement dépendante des filières, garantir ces filières au Burkina signifie, conserver la stabilité politique actuelle et encourager tant que possible le commerce régional.

## **Liste des Figures** :

Figure 1. Situation géographique du Burkina Faso en Afrique de l'Ouest.
Figure 2. Les Ethnies principales du Burkina Faso.
Figure 3. Situation géographique du village de Talembika.
Figure 4. Organisation spatiale autour du barrage de Mogtédo (Luc, J.Ph. 2006).
Figure 5. Schéma du village de Talembika (Luc, J.Ph. 2006).
Figure 6. Chronogramme de l'évolution agricole du village de Talembika.
Figure 7. Groupe Motopompe Amec (Luc, J.Ph. 2006).
Figure 8. Groupe motopompe type Robin et Yamaha (Luc, J.Ph. 2006).
Figure 9. Schéma d'une zone d'étude type de périmètre irrigué.
Figure 10. Caractéristiques du logiciel Olympe.
Figure 11. Atelier de production pour la culture de Riz (source : Poussin, J.C. 2005).
Figure 12. Dénomination des itinéraires techniques référencés à Talembika.
Figure 13. Répartition des systèmes de culture maraîchers à Talembika au cours de la saison sèche 2005-2006.
Figure 14. Evolution de la marge nette d'une culture d'un hectare d'oignon à Talembika en fonction du prix de vente d'un sac de 123 kg.
Figure 15. Répartition du prix de vente annuel payé au producteur d'un sac de 123 Kg d'oignon (source : DPA Ganzourgou et enquêtes).
Figure 16. Répartition par quinzaine sur une année, des besoins en main d'œuvre pour une exploitation type à Talembika.
Figure 17. Scénarios sur les consommations en eau du barrage de Mogtédo en fonction de l'installation d'un périmètre irrigué.
Figure 18. Situation géographique du Sourou.

## **Liste des tableaux** :

Tableau 1. Utilisation de l'eau au Burkina Faso en 2005.
Tableau 2. Répartition des surfaces en contrôle de l'eau au Burkina Faso.
Tableau 3. Les moyens d'exhaure au Burkina Faso.
Tableau 4. Les principaux systèmes de culture au Burkina Faso.
Tableau 5. Recensement administratif de Talembika en 2004 (source : DPA Ganzourgouu, 2005).
Tableau 6. Principaux systèmes de culture rencontrés à Talembika.
Tableau 7. Types de périmètres irrigués rencontrés au Burkina Faso.
Tableau 8. Itinéraire technique pour la culture de l'Oignon à Talembika, repiqué la 2ème quinzaine d'octobre.
Tableau 9. Temps de travaux travail pour le sarclage de 1ha enpour 1ha de maraîchage.
Tableau 10. Travail nécessaire pour un système de culture de 1ha en maïs frais.
Tableau 11. Marge à l'hectare et marge horaire par système de culture type à Talembika.
Tableau 12. Assolement en ha d'une exploitation type à Talembika.
Tableau 13. Synthèse des ateliers de production d'une exploitation Type à Talembika.
Tableau 14. Valorisation de l'eau du barrage de Mogtédo en fonction des hypothèses de l'évolution du foncier lié à l'installation d'un périmètre semi-californien.
Tableau 15. Estimation comparait comparée des coûts de pompage en Francs CFA par mètre cube d'eau (source : Luc, J.P.).
Tableau 16. Influence du rendement des groupes motopompes sur les coûts de pompage (source : Luc, J.P.).
Tableau 17. Estimation des coûts de pompage en Francs CFA par mètre cube d'eau pour un groupe motopompe débitant 50 l/s (source : Luc, J.P.).

Tableau 18. Effectifs et besoins en eau des exploitations agricoles types utilisatrices de la ressource en eau du barrage de Mogtédo.
Tableau 19. Scénarios sur les effectifs des exploitations agricoles types utilisatrices du barrage de Mogtédo.
Tableau 20. Systèmes de culture sur le Débé 500 ha.
Tableau 21. Bilan financier d'une campagne riz paddy en hivernage (source : Iptrid).
Tableau 22. Résultats économiques proposés par l'Iptrid en 2005 pour Débé 500 ha (source : Iptrid).

## Bibliographie


**AFAMIN. 2005**. Module de recherche des prix des intrants agricoles [en ligne]. http://www.afamin.net/burkinafaso/mis_bf_fr.asp [consulté en novembre 2005].

**Allaya, M. & al. 2003**. *MEDTER, Jeu de Simulation pour l'aide à la décision en agriculture*. CIHEAM – IAMM, Montpellier. 162 p.

**Allaya, M. & al. 2005**. *Rouissat, Jeu de Simulation pour l'aide à la décision en agriculture*. CIHEAM – IAMM, Montpellier. 50 p.

**APPIA. 2001**. *Fiche descriptive*. Projet de fond de soutien prioritaire n°2001-947 du ministère français des affaires étrangères [en ligne]. http://www.arid-afrique.org/ [consulté en novembre 2005]

**Aquastat. 2005**. Système d'information de la FAO sur l'eau et l'agriculture [en ligne]. http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/countries/burkina_faso [Consulté en octobre 2005].

**Attonaty, J.M. ; Le Bars, M. & al. 2005**. *Olympe, manuel d'utilisation*. CIHEAM – IAMM, Montpellier. 118 p.

**Badouin, R. 1987**. L'analyse économique du système productif en agriculture. *Cah. Sci. Hum. 23* (3-4) : p. 357-375.

**Bergeret, P. & Dufumier, M. 2002**. Analyser la diversité des exploitations agricoles. In CIRAD – GRET (éd.). *Mémento de l'agronome*. Chap. 3.1. p. 321-344.

**Bethemont, J. & al., 2003.** *La vallée du Sourou (Burkina Faso). Génése d'un territoire hydraulique dans l'Afrique soudano-sahélienne.* L'Harmattan, Paris. 230 p.

**Brossier, J. 1987.** Système et Système de production : note sur ces concepts. *Cah. Sci. Hum. 23* (3-4) : p. 377-390.

**Campagne, P. 2004**. Economie du développement rural. Document d'enseignement dispensé en mastère DRP et disponible au CIHEAM-IAM de Montpellier. 3 vol. Chap. 4-6. p.85-151.

**Capillon, A. & Manichon, H. 1991.** *Guide d'étude de l'exploitation agricole, à l'usage des agronomes*. INAPG – APCA, Paris. Deuxième édition, avril 1991. 65 p.

**Caron, P. 2005**. A quels territoires s'intéressent les agronomes ? Le point de vue d'un géographe tropicaliste. *Natures Sciences Sociétés* n°13, p.145-153.

**Choumette, F et Colard, F. 1997**. *Histoire de la théorie des jeux* [en ligne]. http://perso.wanadoo.fr/frederic.colard/theojeux/theojeux.html [consulté en mars 2006].

**CIEH. 1981**. *Les aménagements hydroagricoles dans les pays membres et les pays observateurs du Comité Interafricain d'Etude Hydraulique*. CIEH, Dakar, 13 p. sans annexes.

**CIRAD-GRET**. **2002**. *Mémento de l'Agronome*. Ministère de la Coopération et du Développement, Paris. 1651 p.

**Cormas - CIRAD. 2001**. Ressources naturelles et simulations multi-agents [en ligne]. http://cormas.cirad.fr/fr/demarch/sma.htm

**D'Arondel De Hayes, J. et Traoré, G. 1986**. *Recueil de fiches techniques des cultures maraichères en zone Soudano-Sahélienne*. INERA. Burkina Faso

**Delarbre, M.H. 1998**. *Le petit jardinier en Afrique*. MAE, Paris. 22 p.

**Gordio, B. 2005.** Contribution à la mise en place d'un SIG pour la gestion des périmètres irrigués du Burkina Faso. Mémoire de fin d'étude 34ème Promotion ingénieur EIER, Ouagadougou, Burkina Faso. 88 p.

**Iptrid. 2004.** *Identification de bonnes pratiques sur les périmètres irrigués en Afrique de l'Ouest*. MAE ; Iptrid ; FAO. Rapport Final, 46 p.

**Jouve, P. 1994**. *La lutte contre l'aridité au Maghreb et au Sahel ; Par l'adaptation des systèmes de production aux agriculteurs*. CIRAD – CNEARC. Extrait de la thèse de Jouve. 1993. Université Paul Valéry à Montpellier. 3ème partie, p. 77-158.

**Jouve, P. 1997**. Approche systémique des modes d'exploitation agricole du milieu rural. Dossier d'habilitation à diriger des recherches : Université de Paris X – Nanterre. 147 p.

**Le Bars, M. 2003**. Un simulateur Multi-Agent pour l'Aide à la Décision d'un Collectif : Application à la Gestion d'une ressource limitée Agro-environnementale. Thèse de doctorat : Université Paris IX-Dauphine. 234 p.

**Legoupil, J.C. 1994.** La gestion paysanne des petits périmètres irrgués en Afrique de l'Ouest : Leçons et perspectives. In, Benoit-Cattin, M. et Grandi, J.C.de. *Promotion de systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique soudano-sahélein*. CIRAD - FAO (éd). p. 61-81.

**Le Grusse, Ph. 2001**. Du « Local » au « Global », Les dynamiques agro-alimentaires territoriales face au Marché Mondial ; *Options méditerranéennes.* Sér. B/ n°32. CIHEAM-IAMM, Montpellier. p.239-257.

**MAE. 2004**. Fiche descriptive : projet APPIA [en ligne]. [Consulté en septembre 2005]. http://www.eieretsher.org/arid/ressources/FicheDescripAppia.htm

**Mazoyer M. & Roudart L., 2000.** *Histoire des agricultures du monde ; Du néolithique à la crise contemporaine.* Editions du Seuil. 705 p.

**Morton, M.S.Scott. 1971**. *Management Decision Systems: Computer-based Support for Decision Making*. in MA: Division of research, graduate school of BusinessAdministration. Boston, Harvard.

**Pillot, D. 1985**. Recherche développement et Farming System research. Concepts, approches et méthodes, 2 volumes, 28p. + annexes. Gret. Doc. de travail.

**Penot, E. 2001.** Stratégies paysannes et évolution des savoirs : l'hévéaculture agroforestière en indonésie. Thèse de doctorat : université Montpellier 1. chap. 1, p. 19-56.

**Penot, E. 2002**. *Présentation du logiciel de simulation du fonctionnement de l'exploitation agricole : « Olympe »*. CIRAD TERA, Montpellier. Working document. 10 p.

**Penot, E. & a l. 2005**. *Manuel d'utilisation du logiciel Olympe* ; Olympe : outil de modélisation / simulation des exploitations agricoles ; CIRAD-TERA / CIHEAM-IAMM / CIRAD-CP / INRA, Montpellier, France. 92 p.

**Poussin, J.C. & al. 2006**. *Regional and prospective analysis of agricultural activities and water demands: the Zonagri modelling environment within the odefix generic Java Framework*. 7th Intenational Conference on hydroinformatics. HIC Nice, 2006, France. 8p.

**Roy, B. 2000**. *Réflexion sur le thème : quête de l'optimum et aide à la décision*. Cahier du Lamsade n°167. Université Paris Dauphine. 21 p.

**Von Neumann, J. & Morgenstern, O. 1967**. *Theory of games and economic behavior*. Princeton University Press, USA.

## Glossaire

### *1. Développement durable :*

Le « développement durable » est, selon la définition proposée en 1987 par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (Commission Brundtland), « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de " besoins ", et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir. »
Au Sommet de la Terre, à Rio de Janeiro en 1992, la définition Brundtland, axée prioritairement sur la préservation de l'environnement et la consommation prudente des ressources naturelles non renouvelables, sera modifiée par la définition des « trois piliers » qui doivent être conciliés dans une perspective de développement durable : le progrès économique, la justice sociale et la préservation de l'environnement.

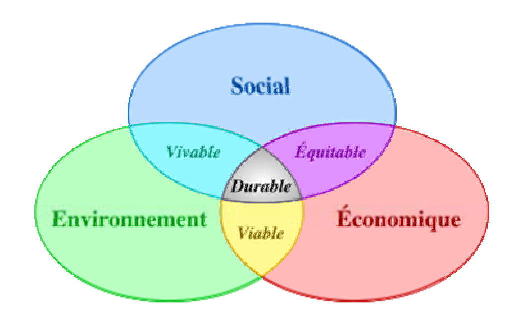



**Schéma du concept de durabilité**

© Wikipédia 2006 ; L'encyclopédie libre : http://fr.wikipedia.org/

### *2. Riz :*

L'objet de ce rappel sur le Riz n'est pas de réaliser une étude des conditions d'exploitations de cette culture. C'est un volet très complexe mais déjà bien expliqué dans différents rapports comme le manuel des bonnes pratiques agricoles, le Mémento de l'agronome…
Par contre, il est important de revenir sur les principaux caractères de cette culture dont l'enjeu est extrêmement important dans un contexte de développement durable pour de nombreux pays du Sud ou l'agriculture familiale reste un moyen de survie.

La culture du riz permet de répondre à trois impératifs majeurs :
- La gestion de l'eau,
- Un rôle alimentaire
- La structuration au niveau social

***3. Maraîchage :***

Le maraîchage est une culture de légume voir certains fruits et autres fleurs à usage alimentaire, cultivés de manière intensive et professionnelle. Il vise principalement l'alimentation urbaine par différents circuits de commercialisation plus ou moins directs.
C'est un type d'agriculture intensif permettant la maximisation de l'utilisation du sol et la production au travers de cycle culturaux très rapides. Cependant, de telles contraintes peuvent nécessiter des moyens de productions importantes, mais surtout une main d'œuvre abondante.
Le système de production est généralement de petite taille, dans des exploitations de type familiale qui cherchent à diversifier leurs productions.

CIRAD – GRET. 2003. Memento de l'Agronome.
Wikipidia. 2005. L'encyclopédie Libre. http://fr.wikipidia.org

***4. Analyse systémique :***

*1. Systèmes de culture*

Selon Sébillote (INAPG), un système de culture est "l'ensemble des modalités techniques mises en oeuvre sur des parcelles traitées de manière homogène. Chaque système de culture se définit selon 1) la nature des cultures et leur ordre de succession 2) les itinéraires techniques appliqués à ces cultures (= suite logique et ordonnées des pratiques culturales) ce qui inclut le choix des variétés pour les cultures retenues".

Selon Papy (INRA) : "un système de culture se définit sur une portion de territoire traitée de façon homogène, par une logique d'action appliquée à la production végétale se déclinant en un plan d'action accompagné de règles de pilotage".

Enfin selon Badouin (Montpellier 1, 1985) : "le système de culture se rapporte aux combinaisons entre les diverses spéculations animales (système d'élevage) ou végétale (système de culture) retenues par les agriculteurs". Une innovation agronomique conduit souvent à remplacer un système de culture par un autre. Le niveau d'analyse est ici celui de la parcelle, ou ensemble de parcelles traitée de façon homogène. L'ensemble des systèmes de culture et d'élevage est regroupé en système de production.

*2. Systèmes de production*

Le "système de production est une combinaison des facteurs de production au sein d'une unité de production "(l'exploitation agricole), (Badouin 1987) ou revisité par Jouve (1992) : un ensemble structuré de moyens de production combinés entre eux pour assurer une production végétale et/ou animale en vue de satisfaire les objectifs et besoins de l'exploitant et de sa famille". Le niveau d'analyse est ici l'unité de production

*3. Systèmes d'exploitation*

Le système d'exploitation est l'ensemble des systèmes de production dépendant d'un décideur : c'est l'unité économique. Il symbolise l'exploitation agricole ou l'Estate. Il est finalisé par les objectifs de l'exploitant et mis en oeuvre par une stratégie d'exploitation. Ce concept a été introduit en Afrique pour mieux expliquer le fonctionnement des concessions qui sont formées de plusieurs unités de production. Un système d'exploitation regroupe une ou plusieurs unités de production avec une unité de gestion qui prend les décisions selon une

stratégie évolutive. Le niveau est ici l'unité économique composée de une ou plusieurs unités de production avec un seul centre unique de décision. (Exemple des Estates avec un management unique). En Asie, en Amérique latine et en Europe, les unités économiques correspondent aux unités de production et de consommation (ménage) axés autour de la famille nucléaire. Il y a donc identité entre systèmes de production et systèmes d'exploitation (Unité économique = unité de résidence = unité de consommation = unité de production = unité d'accumulation = ménage). Ce n'est pas toujours le cas en Afrique ou les concessions intègrent plusieurs familles, plusieurs systèmes de production sous l'autorité d'une seul décideur : le patriarche. Dans ce cas le système d'exploitation est la concession.
Nous utiliserons donc le terme de système de production pour qualifier les exploitations agricoles.

*4. Systèmes agraires*

Un système agraire est une association des productions et des techniques mises en oeuvre par une société rurale pour exploiter son espace, gérer ses ressources et satisfaire ses besoins ( Jouve, 1992). On peut le considérer comme une construction historique et sociale en fonction d'impératifs techniques liés à la production. Le niveau est ici celui de la région. L'extension territoriale d'un système agraire peut aller du village à la région, au bassin versant. Les exploitations agricoles (systèmes de production) sont souvent regroupées en village. Le village est considéré comme "un agro-système villageois, une entité territoriale et humaine ayant sa propre identité et sa propre cohérence".

**Badouin, R. (1987).** "L'analyse économique du système productif en agriculture." Cahiers des Sciences Humaines. vol 23 (N° 3-4,): p357-375.
**Jouve, P. (1992).** Le diagnostic du milieu rural. Approche systémique des modes d'exploitation agricole du milieu. Montpellier. CNEARC, Ministère de l'Agriculture et de Pêches.

***5. <u>Innovation</u> :***

Il est nécessaire de définir l'innovation comme concept tout en restant à distance des usages idéologiques du terme "Innovation". Innover ce n'est pas inventer, ni imiter, c'est introduire quelque chose de nouveau dans une chose établie. Au sens le plus large, c'est "l'adoption d'une nouveauté" (Chauveau 1999). En Agronomie, c'est effectuer une modification ou une transformation d'un système technique (système cultural ou d'élevage) ou d'un mode d'organisation. Cela revient à utiliser une invention ou à modifier une invention pour la rendre opérationnelle dans un contexte donné.
Il y a donc nécessité de séparer le concept d'innovation en tant que processus de son vecteur : "innovation-produit". On a trop souvent réduit l'innovation au concept réducteur de "innovation-vulgarisation" dans les approches de type diffusionniste par exemple (Rogers 1963). Le processus d'appropriation implique l'intégration du processus d'adoption et la ré-appropriation implique une probable transformation du système technique initial (Source E Penot, PhD, 2001).

La définition de l'innovation est selon Shumpeter la suivante :
"Le processus d'innovation technique résulte dans l'introduction d'une technique nouvelle dans le milieu ciblé" ou "l'exécution de nouvelles combinaisons productives". Elle revient à "résoudre des problèmes de production" ou "introduction de nouvelles fonctions de productions.

Celle de Colin et Losch est plus proche de l’acticité agricole ;
" Le processus d'innovation ne réside pas dans la modification de l'intervention de départ, endogène ou exogène, mais dans la modification des pratiques antérieures. " (Colin et Losch, 1993)

L'acteur (le producteur) a donc une place centrale, (LEA 1991), (Chauveau 1993), (Milleville, 1987). “Une innovation est validée quand elle devient une pratique culturale”. Le concept de “pratiques culturales”, cher aux agronomes, devient ici fondamental.

**Chauveau, J. P. (1991).** L'innovation en milieu agraire, Orstom.
**Chauveau, J. P. (1993).** “L'innovation en milieu rural II,.” .
**Chauveau, J., Cormier-Salem, M.C., Mollard, E. (1999).** “L'innovation en Agriculture.” IRD, collection "à travers champs".
**Chauveau, J. P. (1999)**. “L'étude des dynamiques agraires et la problématique de l'innovation.” in "L'innovation en Agriculture", IRD, collection "à travers champs".: P 10-31.
**LEA (1991).** L'innovation en milieu rural, synthesis des groupes de travail de la table ronde du LEA. Montpellier, France.
**Schumpeter, J. (1935).** La theorie de l'evolution economique, Recherches sur le profit, le credit, l'interet et le cycle de la conjoncture. Paris.

## Annexes

***Annexe 1*** : Equipement d'un périmètre irrigué…………………………………………………

***Annexe 2*** : Critères de classification typologiques des périmètres irrigués au Burkina Faso….

***Annexe 3*** : Album Photo : Village de Talembika……………………………………………

***Annexe 4*** : Un exemple par culture d'itinéraire technique référencé à Talembika………..

***Annexe 5*** : Les temps de travaux par système de culture à Talembika………………….

***Annexe 6*** : Enquête réalisé auprès des agriculteurs de Talembika……………………………

***Annexe 7*** : Simulation des exploitation agricoles…………………………………………

***Annexe 8*** : Caractéristiques des groupes motopompes à Talembika………………………

***Annexe 9*** : Le Sourou : un futur cas d'étude ?..........................................................................